

# Amatérské RADIO



ČASOPIS PRO RADIOTECHNIKU A AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ · ROČNÍK II, 1953 · ČÍSLO 10

## K NOVÝM ÚSPĚCHŮM SOVĚTSKÉHO RADIA

A. Puzin, ředitel hlavní správy radiových informací ministerstva kultury SSSR

Uplynulo 58 let ode dne vynálezu radia velkým ruským vědcem A. S. Popovem. Za tato léta dosáhlo radio nejširšího upotřebení v nejrůznějších oborech lidské působnosti. Každým dnem se před námi objevují nové možnosti využití radia v rozvoji kultury lidu.

Přihlížejíc k mimořádné důležitosti radia v životě naší země, Sovětská vláda prohlásila sedmý květen Dnem radia. Tento den je v SSSR každoročně široce slaven.

Ustanovení Dne radia sovětskou vládou je všeobecným uznáním velké státní důležitosti radia v kulturním i politickém životě obyvatele naší země, všeobecným uznáním zásluh velkého vynálezce radia A. S. Popova, jehož jména vždy s pocitem díky a hluboké úcty bude vzpomínat sovětský lid.

Všichni pokrokoví lidé světa ctí památku A. S. Popova jako vědce, který zahájil novou éru v dějinách vědy a techniky.

V Sovětském svazu všechny úspěchy vědy a techniky, všechny úspěchy kultury jsou úspěchy celého národa. Rozhlas slouží u nás zvýšení kultury lidu, jeho politické osvěty. Nejlepší úspěchy domácí a světové kultury se poslechem rozhlasu stávají majetkem nejširších mas v naší zemi. Přináší lidstvu myšlenky marxismu-leninismu, nejpokrokovější myšlenku míru a družby mezi národy, myšlenku svobody a štěstí lidstva.

Jinak je tomu v kapitalistických zemích. Rozhlas — tento největší objev vědy — používá se v kapitalistických zemích jako prostředek nátlaku a duchovního zotročování lidu. Všechny druhy vysílání buržoasní rozhlas vychovává, schvaluje a ochraňuje hloupcem, amoralně a bezkulturně. Věda a kultura zajímají kapitalistu jenom potud, pokud mohou sloužit cílům jeho obohacení. „Velkolepou tvůrčí sílu vědců, techniků, básníků, pracujících, tvůrců kultury“ říkal Gorkij, „převrací tito tupí lidé v žlutavé kroužky kovu a papírové proužky šeků.“ Buržoasie Evropy a Ameriky se stává každým rokem více nevědomou, intelektuálně chabou, barbarickou. Kapitalismus hrozí zkázou kulturních výsledků lidstva. Soudobí vládcí kapitalistického světa vědomě vedou boj za rozklad kultury, za snížení kulturní úrovně obyvatelstva. K tomu mobilisují všechny prostředky — kino,

divadlo, rozhlas, literaturu. Buržoasie přeměnila rozhlas i televizi v bezcenný jarmareční podnik. Zloději a vrazi, lupiči, podvodníci a ničemové jsou nyní hlavními hrdiny moderní buržoasní literatury, kina a rozhlasu.

Podle zpráv amerického tisku není v programech newyorských televizních stanic ani jednoho vzdělávacího, osvětového nebo uměleckého vysílání. V zahraničním tisku byla nedávno otištěna úřední zpráva Federální komise spojů USA, ve které byly sděleny výsledky žádostí skupiny matek týkajících se dětských vysílání. „Rozezléné matky,“ říká se v této zprávě, „během 4 hodin uviděly v televizi 13 zavražděných bodnou zbraní, 4 střelnou, 6 případů uloupení dětí, 5 pouličních loupeží, 3 výbuchy, 3 případy vyděračství, 3 krádeže, 2 ozbrojené přepady, 2 případy otrávení, 1 lynčování, 1 scénu mučení. Jedna matka napočítala 104 výstřelů z pušek během ½ hodiny.“

„Americké televizní programy“, praví se v korespondenci z New Yorku, otištěné ve švýcarských novinách, „to je nepatrná a hloupá podivná. Je škoda zázračného vynálezu, je škoda vynaložených prostředků, je škoda času, uší a očí.“

V programech buržoasního rozhlasu je klasická hudba nahrazena moderní úpadkovou hudbou, která je úplným odmítnutím klasických tradic hudebního umění. Buržoasní skladatelé předělávají ve foxtrotu a rumby melodie z děl Beethovena, Mozarta, Čajkovského, a jiných klasiků světové hudební kultury. „Americká civilizace“ — psal Gorkij — „to je nejnevkusnější civilizace naší planety, protože hrozně zveličila všechny rozmanitosti a hanebné šerednosti evropské civilizace.“ Americký rozhlas a televize jsou charakterisovány úplným zneuctěním a chřadnutím degenerující buržoasní kultury. S ohromnou silou provádějí duchovní pustošení lidu.

Buržoasní rozhlas je jedním z prostředků, za pomoci kterého kapitalisté udržují v poslušnosti milionové masy pracujících. Buržoasní rozhlas stojí ve službách imperialistické politiky. Jeho cílem je kazit vkus národa, hubit v jeho duši cit pro krásu, věcnost a lidskost, touhu po svobodě, štěstí a pokroku.

Nejprůběžnější, nejpokrokovější kulturou ve světě je sovětská kultura, a tu

nese rozhlas národu. Sovětský svaz je opravdovým dědicem všech kulturních výsledků lidstva, ochranou lidské civilizace v boji proti buržoasnímu rozpadu a rozkladu kultury.

Komunistická strana a sovětská vláda dělají vše pro další rozvoj sovětské kultury. Zřízení Ministerstva kultury SSSR je novým dokladem velké péče strany a vlády o další úspěchy kulturní výstavby. Hojnost duchovní kultury není pro nás méně důležitá než hojnost hmotného bohatství. Zřízení tohoto ministerstva má za úkol sjednotit nejdůležitější úseky kulturní výstavby — kina, rozhlasu, uměleckých zařízení a kulturně osvětové práce, nakladatelství, vyšší vzdělání a tím vytvořit příznivější podmínky pro uskutečnění politiky rozvoje sovětské kultury, vypracované komunistickou stranou.

Ohromná úloha v díle kulturní výstavby komunistické výchovy pracujících patří rozhlasu. Sovětský rozhlas je mocným prostředkem ideové politického působení na masy. V současné době se pro obyvatele Sovětského svazu vysílají 3 programy rozhlasu. Kromě toho je jedno speciální vysílání pro obyvatelstvo Dálného Východu, Sibíře a Střední Asie. Ve stejném okamžiku, kdy hlasatel, zakončuje vysílání, říká: „Dobrou noc, soudruzi“, jiný hlasatel v sousedním studiu říká: „Dobré jitro“. Když se zakončují vysílání pro obyvatelstvo střední evropské části Sovětského svazu, začínají vysílání pro východní a jiné vzdálené obvody země. Rozhlasové programy se vysílají celodenně (24 hod.), téměř bez přerušení.

Rozhlas v SSSR vychovává sovětské lidi v duchu velikých ideí Lenina a Stalina, v duchu sovětského vlastenectví, přátelství mezi národy a proletářského internacionalismu. Sovětský rozhlas provádí širokou propagandu historických rozhodnutí XIX. sjezdu Komunistické strany, mobilisuje pracující do boje za úspěšné splnění pátého pětiletého plánu, který je velkým krokem ve výstavbě komunismu. V rozhlasových vysíláních se široce popularisují pokrokové zkušenosti z práce v průmyslu a zemědělství, vzorné příklady práce, pokrokové metody předních dělníků a zlepšovatelů výroby.

Velké popularitě se těší sovětský rozhlas v zahraničních zemích. Stamiliony

prostých lidí ve všech zemích světa jsou stálými posluchači sovětských rozhlasových pořadů. Sovětský rozhlas přináší pracujícím cizích zemí pravdivé zprávy o životě Sovětského svazu a lidové demokratických zemí, pravdivé informace o událostech mezinárodního života. Sovětský rozhlas přináší myšlenku míru a přátelství mezi národy, odhaluje podněcovatele nové války. Proto je tak velká popularita sovětského rozhlasu mezi pracujícími celého světa.

Komunistická strana a sovětská vláda projevu stálou péči o zlepšení rozhlasových prostředků pro obyvatelstvo. Každoročně se přidělují velké prostředky na výstavbu rozhlasových stanic a na rozvoj rozhlasové přijímací sítě v celé zemi. Sovětský svaz má nejvýkonnější rozhlasové stanice na světě. XIX. sjezd KSSS stanovil úkol, zabezpečit v páté pětiletce další značné zvětšení výkonu sovětských rozhlasových stanic, rozvinout práce na zavedení rozhlasu na velmi krátkých vlnách.

Úkolem pracovníků radiového průmyslu a radiokomunikací je čestně splnit úkol daný stranou a vládou pro další rozvoj rozhlasové výstavby, uskutečnit a značně zvýšit rozsah vědeckých výzkumů a vývojových prací, spojených se zavedením rozhlasu na velmi krátkých vlnách.

Za poslední léta značně vzrostlo tempo radiofikace celé země. Rozhlasová přijímací síť je nyní téměř 2× větší než v předválečné době 1940.

Sovětská vláda dala úkol, v příštích letech dokončit úplnou radiofikaci naší země. Ke konci roku 1955 bude v naší zemi více než 30 milionů rozhlasových přijímacích zařízení.

Rozvoji radiofikace se věnuje zvláštní pozornost. Podle plánu schváleného vládou se v průběhu páté pětiletky musí na venkově zvětšit množství účastnických stanic drátového rozhlasu 4,5krát.

Za poslední tři roky bylo postaveno několik tisíc nových kolchozních radiových ústředí, provedeny desítky tisíc kilometrů nových vzdušných a kabelových vedení. Mnohé oblasti překročily plán výstavby účastnických stanic drátového rozhlasu.

Avšak vcelku je postup radiofikace venkova ještě pomalý. Nevyhnutelné je třeba vynaložit všechny síly na to, aby se dosáhlo splnění a překročení plánu přírůstků účastnických stanic drátového rozhlasu, ustanoveného na rok 1953.

Společně s výstavbou nových radiových ústředí je třeba učinit nutná opatření k zlepšení jakosti prací radiových ústředí, které jsou v činnosti. Mnohé z nich pracují ještě špatně, s velkými závadami, jakost reprodukce zvuku je nízká. Na neštěstí je nemálo takových radiových ústředí, které delší dobu vůbec nepracují následkem závad v zařízení, nedostatkem elektronek atd.

Je třeba učinit vážná opatření k odstranění dnešních nedostatků v práci kolchozních radiových ústředí, zabezpečit jejich pravidelnou činnost, plně využít výkonu radiových ústředí, zvýšit jakost přenosu rozhlasových vysílání, obnovit radiové ústředny, jež nejsou v činnosti, snížit náklady na výstavbu rozhlasových ústředí a rozhlasových vedení. V tomto roce sovětská vláda snížila účastnické poplatky za účastnické stanice rozhlasu po drátě. Toto

snížení je dokladem péče komunistické strany a vlády o vzrůst hmotného blahobytu a kulturní úroveň lidu. Snížení účastnických poplatků za rozhlasové účastnické stanice bude napomáhat dalšímu rozvoji rozhlasové sítě v Sovětském svazu.

Úspěšné splnění úkolů v radiofikaci země v mnohém závisí na pracovnících radiového průmyslu. U nás se ještě málo vyrábějí elektronky, reproduktory a náhradní součásti pro rozhlasové ústředny a rozhlasové přijímače. Ještě jsou špatně organizovány obchody s radiovými součástkami, zvláště na venkově.

Sovětský radiový průmysl vyrábí velmi jakostní rozhlasové přijímače, které nejsou horší než zahraniční a v mnohých případech dokonce převyšují nejlepší zahraniční vzory. Za poslední léta náš průmysl zvýšil výrobu prostých a levných rozhlasových přijímačů.

Avšak jakost některých typů rozhlasových přijímačů neuspokojuje ještě požadavky obyvatelstva. Před konstruktéry a radiovým průmyslem je nyní úkol, vypracovat nové typy levných rozhlasových přijímačů, zajišťujících vysokou jakost příjmu rozhlasových pořadů. Je třeba poznamenat, že nejnovější úspěchy moderní radiotechniky se ještě nedostatečně využívají při vývoji a výrobě rozhlasových přijímačů.

Směrnicemi XIX. sjezdu strany je určen další rozvoj televise v naší zemi. Nyní u nás pracují 3 televizní střediska — Moskevské, Leningradské a Kyjevské. V příštích letech budou v řadě měst postavena nová televizní střediska.

Sovětská televise má velké možnosti ke splnění kulturních potřeb obyvatelstva. Programy sovětské televise svým obsahem, ideovým zaměřením a uměleckou úrovní slouží vysokým a ušlechtilým cílům sovětského lidu, budujícího komunismus.

Všeestranně zlepšovat obsah televizních pořadů, využívat všech možností k vypracování nových rozličných forem televizního vysílání — to jsou úkoly, které stojí před pracovníky sovětského televizního rozhlasu.

Úlohou pracovníků radiového průmyslu je uspořádat vývoj a výrobu zařízení pro velkoplošnou projekci, zařízení pro meziměstská televizní vysílání a také vývoj soustav barevné televise.

Velký význam v SSSR má radioamatérské hnutí. Desítky tisíc lidí nejrozličnějších povolání a věku se ve svém volném čase učí radiotechnice, staví přijímače, televizní vysílače a jiné radiové přístroje pro různé obory národního hospodářství. Ani v jedné oblasti vědy a techniky nebylo takové hromadné vědeckotechnické samostatné práce, jako v oblasti radia. V zemi pracuje velká síť radiových kroužků a kursů. Ve všech velkých městech jsou zařízení radiokluby, ve kterých jsou laboratoře, zařízení nejmodernějšími přístroji, dílny, amatérské radiové stanice, technické knihovny. Sovětské radioamatérské hnutí napomáhá růstu technické kultury obyvatelstva naší země, je školou hromadné přípravy kádru radiových odborníků pro národní hospodářství.

Sovětská radiová amatérská se činně účastní rozvoje sovětské vědy a techniky, řešení důležitých otázek rozvoje a zdokonalení radiotechniky. Konají tisíce pokusů a často dělají důležité objevy a

vynálezy v oboru radia, nalézají nové možnosti užívání radiotechniky v národním hospodářství.

Radiovní amatéři v poválečném období sestavili mnoho nových radiových přístrojů, kterých se úspěšně používá v metalurgii, ve výrobě strojů, v dopravě, v lékařství a v řadě jiných oborů vědy a národního hospodářství. Sovětská krátkovlnná amatérská se v poslední době účastnila některých mezinárodních soutěží a dosahovali v nich neustále úspěchů.

Velký praktický a sportovní význam mají hromadné soutěže radiostupňovníků. V těchto soutěžích naši sovětská radiostupňovníci překonali všechny světové rekordy.

Každoročně konané radiové výstavy jsou hromadnou přehlídkou tvořivosti sovětských radioamatérů. Rok co rok tyto radiové výstavy ukazují stálý růst technického mistrovství sovětských radioamatérů, kteří staví zajímavé a prakticky cenné konstrukce radiových zařízení.

Radioamatéři, sjednocení v Dobrovolném svazu pro spolupráci s armádou, letectvem a loďstvem konají velkou práci.

Náš úkol spočívá v tom, aby se vše možné i dále rozvíjelo radioamatérské hnutí, aby přivedlo nové vrstvy pracujících a především mládeže mezi radioamatéry, abychom šířili propagandu radiotechnických znalostí mezi obyvatelstvem, šířili znalost úspěchů sovětské vědy a techniky v oblasti radia. Nutno stále mít na paměti, že síla a význam sovětského radioamatérského hnutí jsou v jeho masovosti. Je třeba přitahovat ještě širší vrstvy obyvatelstva k účasti v práci radiotechnických kroužků a kursů, k práci radioklubů, zajistit hromadnou účast radioamatérů v závodech, soutěžích a radiových výstavách. Toto všechno bude působit na zvýšení technické kultury obyvatelstva, zdokonalení mistrovství radioamatérů, zvýšení jejich významu v rozvoji radiotechniky.

Zvláště důležitý význam má v nynější době rozvíjení prací vedoucích k tomu, aby si amatéři osvojili znalosti o velmi krátkých vlnách. Amatéři se musí činně zapojit do této práce, rozvinout pokusné práce v pásmu velmi krátkých vln.

Máme velké úspěchy v rozvoji radiotechniky, radiových spojů a radiového průmyslu, a též v poskytování rozhlasových prostředků obyvatelstvu. Avšak bylo by chybou za těmito úspěchy nevidět i velké nedostatky. Strana nás učí neomámit se dosaženými úspěchy. Při oceňování práce nesmíme vycházet ze srovnání s minulým, to je málo, ale z požadavků života, z těch konkrétních úkolů, které stanoví strana a vláda.

Pracovníci rozhlasu si musí být vědomi toho, že ideová a kulturní úroveň sovětských lidí nesmírně vzrostla. Každým dnem vzrůstají požadavky kladené na rozhlas. Úkolem pracovníků rozhlasu je dosahovat všemožného zvýšení jakosti rozhlasového vysílání a odstranění dnešních nedostatků. Pracovníci rozhlasu si zaslouží důvěru, prokázanou jim sovětským lidem a mobilisují všechny svoje síly a tvůrčí energii ke splnění uložených jim odpovědných a čestných úkolů na komunistické výchově pracujících.

*Přeložila Libuše Hrušková  
(kolektiv OKIKRS).*

# ROZŠÍŘENÁ „DVOJKA“

s aperiodickým vf stupněm

Sláva Nečásek

Kromě superhetů, pro své vlastnosti dnes nejrozšířenějších přijímačů, máme ještě řadu přístrojů s přímým zesílením. Poznali jsme jich už několik druhů v našich návodech: Krystalku, jednobateriový bateriový přijímač, síťovou „dvojku“ a jiné. U nich se buď zachycená vlna zpracovává přímo, nebo je zesilována až po detekci, tedy její nízkofrekvenční složka.

Je však možno zesílit přijatou vlnu ještě před detekcí čili vysokofrekvenčně. Tím se zvýší citlivost přijímače, protože pak zachytíme i stanice, které byly k detekci příliš slabé a tím pro poslech ztraceny. Kromě toho odpadá tlumení ladičského okruhu připojenou antenou, čímž značně stoupne selektivita a zlepší se nasazování zpětné vazby, okolnost, která u „dvojky“ hraje velmi významnou úlohu.

Normálně má přijímač s přímým vysokofrekvenčním zesílením dva laděné okruhy: antenní a detekční. Proto říkáme takovým přístrojům dvouobvodové. Aby ladění bylo snazší, spojujeme oba ladičí kondensátory v jeden dvojíty čili duál.

Nahradíme-li však jeden z obou ladičských obvodů tlumivkou nebo odporem (nejčastěji to děláme na vstupu přijímače a laděný okruh ponecháme jen před detekčním stupněm), dostaneme nelaidečný čili aperiodický okruh. Zesílení s ním je sice menší, nežli při okruhu laděném, zato konstrukce přístroje se značně zjednoduší. Některé přednosti oproti přijímačům počínajícím detekční elektronkou zůstanou i pak zachovány. Jsou to hlavně: Odstranění vlivu anteny na ladičí okruh a na činnost zpětné vazby, jakož i poněkud vyšší citlivost daná vf zesílením, zvláště na delších vlnách. Při tom odpadne jeden ladičí okruh, takže vystačíme s cívkovou soupravou pro „dvojku“ a s jednoduchým ladičským kondensátorem.

V této úpravě se výborně osvědčuje moderní sdružená elektronka. Na vf stupeň použijeme heptody — jak tomu je i u superhetů — kdežto na detekci vystačí běžná trioda. Oba tyto systémy máme v triodě-heptodě ECH21, ECH4,

UCH21 a pod. Tím ušetříme druhou elektronku a příslušný prostor. S koncovou pentodou, na př. EBL21, dostaneme zase jen dvouelektronkový přístroj, který však výkonem, selektivitou a citlivostí leží mezi „obyčejnou dvojkou“ a jednoduchým superhetem. A takový přijímač si v dalším popíšeme.

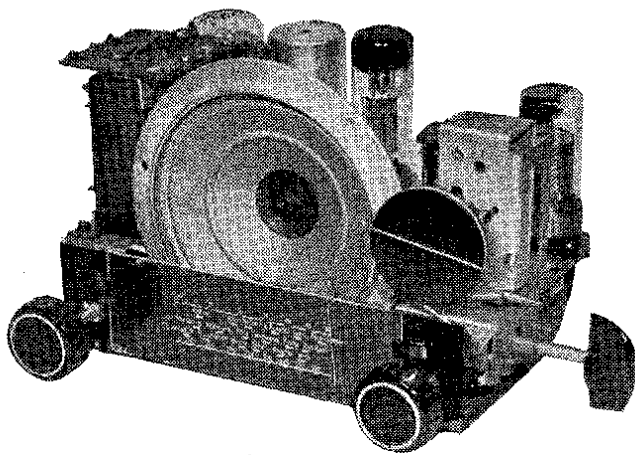
## Všeobecný popis

Zvolili jsme skříňku a kostru malého druhu, běžně prodávané jako I-01 (skříňka B 7). Skládá se ze dvou vzhledově stejných půlek, které se nakonec k sobě složí jako skořápka vlašského ořechu a spojí šrouby po straně. Na kostře jsou již připraveny otvory pro elektronkové objímky, síťový transformátor, elektrolyt a držák cívkové soupravy, jakož i maska a plech pro podélnou stupničku se jmény vysíláčů. Otvory pro ladičí převod a potenciometr k řízení síly a selektivity jsou vpředu po straně, osička přepínače vlnových rozsahů a zpětnovazební kondensátor jsou umístěny po stranách a procházejí mezi oběma polovinami skřínky (propiluje se v každé z nich půlkulatý žlábk).

Síťový vypínač s výhodou sdružíme s regulačním potenciometrem. Síťová přírodní šňůra a zdířky pro antenu, uzemnění a dvě další (pro gramo nebo druhý reproduktor) jsou vyvedeny na zadní isolační destičce. Reproduktor (jak též vidno z fotografií) je vpředu a pokud chceme použít osvětlovací žárovky pro stupnici, můžeme její objímku upevnit rovněž na okraj reproduktoru, doprostřed nad sklo šálky. Patici usměrňovačky zapustíme asi 15–20 mm pod kostru, aby se elektronka vešla do skřínky.

## Schema zapojení

Počneme-li antenní zdířkou A, vede vf signál před oddělovací kondensátor  $C_1 = 1000 \text{ pF}$  s důkladnou izolací (aspoň 1500 V, aby se jednou neprobíl a nebyl příčinou úrazu elektrickým proudem) na odladovač místní nebo jiné silné stanice  $L_0C_0$ . Ten je totiž skoro vždy nutný u přístrojů s přímým zesílením, chceme-li zachytit také jiný než místní program. V modelu jsme použili dobré odladovací cívky Tesla o 4 vývodech. Aby byla něco platná, musí rezonovat opravdu na kmitočtu rušící stanice. Pro Národ-



ní okruh Praha připojíme proto paralelně k odladovací cívce kondensátor  $C_0 = 350 \text{ pF}$ . Doladujeme jádrem cívky  $L_0$ .

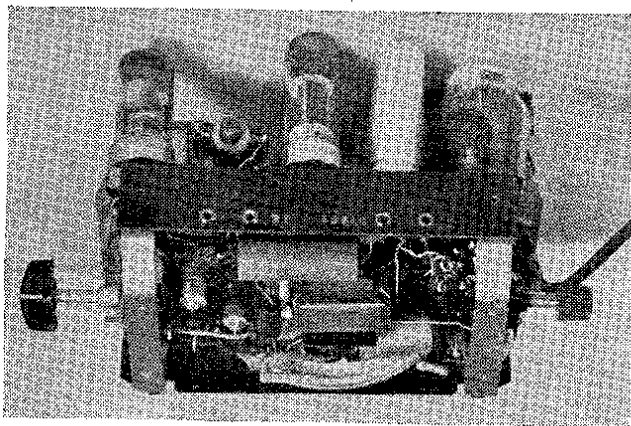
Kondensátor  $C_3 = 100$  až  $200 \text{ pF}$  je „zkracovací“. Zmenšuje těsnost vazby s antenou, zvláště pro nízké kmitočty. Bez něho by se z reproduktoru ozývalo po připojení anteny bručení, indukované ze sítě. A protože kondensátor  $C_3$  má být jakostní, slidový nebo keramický, nesnesl by možná vyšší napětí; pro tuto úlohu je tu isolační kondensátor  $C_4$ .

V mřížce  $g_1$  heptody není laděný okruh. Nahrazuje jej odpor  $R_1$  případně s paralelní vf tlumivkou  $T_1$ . Tlumivka není totiž vždy nutná a někdy spolu s odladovačem působí jako zhruba nelaidečný vstup, který v určitém pásmu středních vln dá větší zesílení, nad ním však síly rychle ubývá. Proto je k tlumivce připojen paralelně odpor  $R_1 = 10$  až  $20 \text{ k}\Omega$ , nebo použijeme jen odporu, ale menší hodnoty ( $10 \text{ k}\Omega$ ). To je ve vztahu k bručení, indukovanému do anteny ze sítě. Malý odpor — a malá kapacita  $C_3$  — toto vrčení zmenšují.

Zemní zdířka je od kostry oddělena isolačním kondensátorem  $C_2 = 2000 \text{ pF}/1500 \text{ V}$  podobně jako antenní, ačkoli mnoho amatérů nepoužívá u síťových přístrojů uzemnění vůbec — nejvýše jako náhražku anteny.

Zvláštní pozornosti zasluhuje řízení síly a selektivity. Děje se změnou předpětí první mřížky heptody, a to potenciometrem P, zařazeným v katodě sdružené elektronky ECH21. (Klíčové druhy jsou nejen menší, ale též běžně k dostání). Potřebná hodnota by byla asi  $10 \text{ k}\Omega$ , ale takovou v malých družicích, sdružených se síťovým vypínačem nedostaneme. Protože větší druh se za masku stupnice nevejde, použijeme prodávané hodnoty  $50 \text{ k}\Omega$ , kterou však elektricky zmenšíme. Paralelně mezi začátek (spojený na kostru) a běžec vřadíme odpor  $R_4 = 5 \div 10 \text{ k}\Omega$ . Tím se nejen sníží odpor celého potenciometru, ale změní se i průběh odporu s otáčením, takže odporu ke konci přibývá mnohem pomaleji, což je vítáno, neboť regulace síly je rovnoměrnější.

Ale i při největší síle vyžaduje elektronka ECH21 malé předpětí, asi  $2 \text{ V}$ . Proto je v katodě ještě pevný seriový odpor  $R_3 = 300 \Omega$ , který vytváří toto předpětí, i když potenciometr je zcela na nule. Oba, odpor  $R_3$  i potenciometr P, jsou pro vf kmitočty přemostěny kapacitou  $C_5 = 50\,000 \text{ pF}$ , bezindukční ( $L \approx 0$  nebo  $n. i.$ ).



Obr. 1 Pohled na přístroj zespodu

Stínící mřížky heptody  $g_{2,4}$  jsou napájeny anodovým napětím +80 až 100 V přes odpor  $R_3 = 20 \text{ k}\Omega/1 \text{ W}$  a blokovány proti kostře kondensátorem  $C_4 = 20\,000 \text{ pF}$ . Mřížka  $g_3$  se spojí s katodou, protože ji nepotřebujeme.

V anodovém okruhu heptody je vazební vinutí cívek laděného okruhu, které u dvouelektronkového přijímače slouží jako anténí. V našem případě musí být ovšem odděleno od kostry a spojeno na + pól anodového napětí, jak o tom ještě pojednáme. Volíme třírozsahovou soupravu, pro krátké, střední a dlouhé vlny s příslušným dobrým přepínačem. Můžeme použít hotové soupravy Tesla PN 050 00, nebo ji sestavíme z jednotlivých cívek prodáváných či konečně je navineme sami podle dalších pokynů.

Detekci provádí triodová část sdružená ECH 21. Zesílení je sice o něco menší, nežli kdybychom zde použili oddělené vř pentody, takto však potřebujeme mnohem méně místa. Detekce je mřížková a obstarává ji jakostní kondensátor  $C_6 = 100 \text{ pF}$  se svodovým odporem  $R_5 = 1,5 \text{ M}\Omega$ , který však musí být druhým koncem spojen na katodu (vodící kolík patice), nikoli na kostru. V tom případě by totiž detekční mřížka dostávala záporné předpětí, které velmi ruší detekční činnost a citlivost.

Mřížková vinutí cívek jsou laděna malým vzduchovým kondensátorem  $C_L = 500 \text{ pF}$  (na př. Tesla PN 705 10). Na jeho ose je převodový kotouček  $\varnothing 45 \text{ mm}$ , který na pohonné šňůrce unáší současně ukazatel stupnice, zhotovený z kusu drátu se světlou igelitovou izolací, aby se dobře odrážel od temné masky za sklem.

Zpětná vazba je obvyklá, pomocí kondensátoru s pevným dielektrikem  $C_R = 500 \text{ pF}$ . Anoda triody je napájena přes odpor  $R_6 = 10 \text{ k}\Omega$ , který zastává úlohu vř tlumivky; vlastní anodový odpor je  $R_7 = 200 \text{ k}\Omega$ . Okruh  $R_8 = 50 \text{ k}\Omega$  a  $C_{10} = 0,25 \text{ }\mu\text{F}$  jsou filtrační. Mají vyloučit zbylé brčení u anodového proudu, protože po následujícím zesílení koncovou pentodou EBL21 by se projevil jako slyšitelný hukot.

Kondensátor  $C_9 = 200 \text{ pF}$  má odvést zbytek vř kmitočtů z anodového obvodu detekční elektronky na „zem“ (kostru přístroje). Kondensátor  $C_7$  je malé kapacity, na př. trimr 30 pF. Použijeme jej až „při sladování“ přístroje — možná, že ani nebude nutný.

$C_8 = 10\,000 \text{ pF}$  je známý vazební kondensátor, u něhož velmi záleží na dobré izolaci, aby kladné anodové napětí s odporem  $R_9$  neprocházelo i na mřížku koncové pentody, která musí mít záporné předpětí. Proto volíme i sem druh na 1500 V, třebaže ne z takových důvodů jako při isolačních kondensátorech u anténí a zemní zdířky.

Na mřížku koncové pentody jde nf signál přes odpor  $R_{10} = 20 \text{ k}\Omega$ , který tlumí sklon této elektronky k rozkmitání. Podobnému účelu slouží i  $R_{12}$  ve stínící mřížce. Předpětí — 6 V získáme na katodovém odporu  $R_{11} = 200 \Omega$  s paralelně připojeným elektrolytem  $C_{11} = 25 \text{ }\mu\text{F}/25 \text{ V}$ . Mřížkový svod  $R_9 = 800 \text{ k}\Omega$ .

Výstupní transformátor je malého tvaru, o primární impedanci  $7 \text{ k}\Omega$  a

s vinutím asi  $5 \Omega$  pro běžné 10—12 cm reproduktory. Lépe je ovšem použít reproduktoru o  $\varnothing 12 \text{ cm}$ , nejméně však 10 cm, má-li přednes aspoň za něco stát. Kondensátor na primáru,  $C_{12} = 3000$  až  $8000 \text{ pF}$  podle okolností a posluchačova vkusu.

Diody elektronky EBL 21 nejsou použity a proto je nikam nezapojujeme. Chraňme se na jejich vývody připevnit odpory nebo kondensátory jako na upevňovací body — diody by mohly nevhodným kladným napětím ztratit emisi, takže bychom pak elektronku nemohli použít jinak!

Síťová část obsahuje transformátor jednoduchého provedení, prodáváný pod označením ST I-01. Jeho anodové vinutí je jednocestné a ještě k tomu společné s vinutím síťovým. Je to tedy autotransformátor, při jehož použití musí být zabráněno možnosti styku ruky s kostrou přijímače nebo s anténním a zemním přívodem s ní spojeným. Proto jsou tu isolační kondensátory  $C_1$  a  $C_2$ , kstra je v bakelitové skřínce a knoflíčky k obsluze jsou na osičky jen naraženy, aby nebylo možno náhodně se dotknout ani upevňovacích červíků. Jinak má použítý transformátor ještě vinutí 6,3 V/1,5 A pro žhavení elektronky a 4 V/1 A pro usměrňovačku. Obě anody

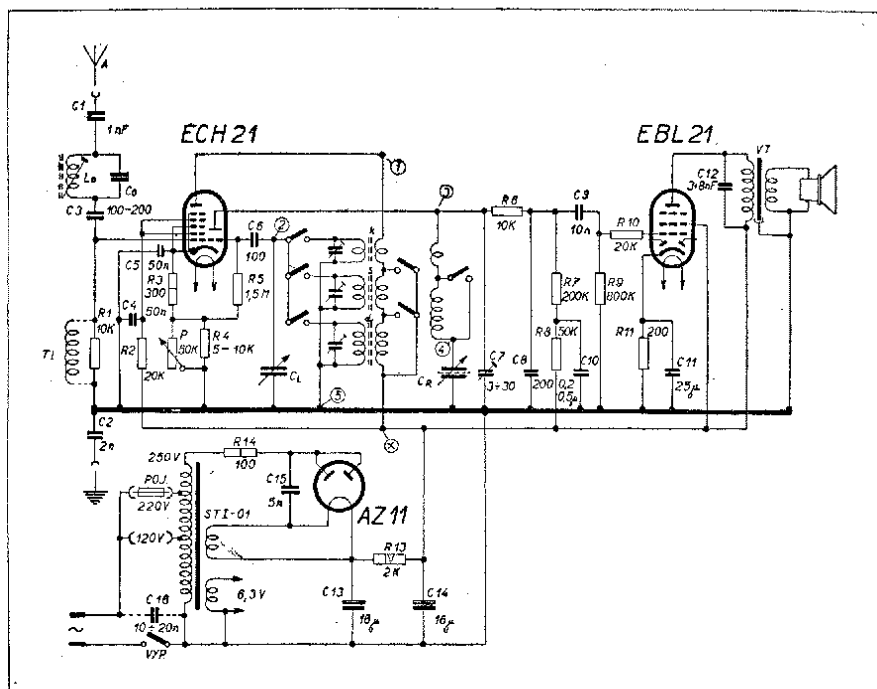
běžné dvojcestné usměrňovací elektronky (AZ 11 a pod.) se v našem přístroji spolu spojí dohromady a působí jako jednocestné. Anodové napětí 250 V dostávají přes ochranný odpor  $R_{14} = 100 \Omega$  pro zatížení 1 W. Proti vmodulovanému brčení při „utažení“ zpětné vazby a při poslechu místních stanic je usměrňovačka přemístěna kondensátorem  $C_{15} = 5000 \text{ pF}/1500 \text{ V}$ .

Sběrací i filtrační kondensátor  $C_{14}$  i  $C_{13}$  postačí po  $16 \text{ }\mu\text{F}$  kapacity; s výhodou úspory místa použijeme dvojitého elektrolytu. Filtrační odpor  $R_{13}$  má mít takovou hodnotu, aby na filtračním elektrolytu  $C_{13}$  zbylo 240 až 245 V. V modelu tomu vyhovoval odpor  $R_{13} = 2 \text{ k}\Omega/3$  až 4 W. Nezapomenout spojit jeden vývod žhavicího vinutí elektronky 6,3 V s kostrou!

Přepínání transformátoru podle místního napětí sítě na 120 nebo 220 V děje se přímo přesunutím trubičkové pojistky na jeho svorkovnici. Tato pojistka má být při 120 V na 300 mA, při 220 V jen 150—200 mA.

### Cívková souprava

Použijeme buď tovární 3 rozsahové soupravy Tesla PN 050 00, kterou upevníme pomocí šroubků, vyčnívajících



Obr. 2

### Hodnoty součástí na schematu

#### Odpory:

$R_1$  —  $10 \text{ k}\Omega$ ,  $R_2$  —  $20 \text{ k}\Omega/1 \text{ W}$ ,  $R_3$  —  $300 \Omega$ ,  $R_4$  —  $5 \div 10 \text{ k}\Omega$ ,  $R_5$  —  $1,5 \text{ M}\Omega$ ,  $R_6$  —  $10 \text{ k}\Omega$ ,  $R_7$  —  $200 \text{ k}\Omega$ ,  $R_8$  —  $50 \text{ k}\Omega$ ,  $R_9$  —  $800 \text{ k}\Omega$ ,  $R_{10}$  —  $20 \text{ k}\Omega$ ,  $R_{11}$  —  $200 \Omega$ ,  $R_{12}$  —  $100 \Omega$ ,  $R_{13}$  —  $2 \text{ k}\Omega/4 \div 5 \text{ W}$ ,  $R_{14}$  —  $100 \Omega/1 \text{ W}$ , P — potenciometr  $50 \text{ k}\Omega$ . Odpory neoznačené stačí na zatížení  $0,25$ — $0,5 \text{ W}$ .

#### Kondensátory:

$C_1$  —  $1000 \text{ pF}/1500 \text{ V}$ ,  $C_2$  —  $2000 \text{ pF}/1500 \text{ V}$ ,  $C_3$  —  $100 \div 200 \text{ pF}$ ,  $C_4$  —  $50\,000 \text{ pF}$ ,  $C_5$  —  $50\,000 \text{ pF}$ ,  $C_6$  —  $100 \text{ pF}$  slídový,  $C_7$  — trimr  $3$ — $30 \text{ pF}$ ,  $C_8$  —  $200 \text{ pF}$  slídový,  $C_9$  —  $10\,000 \text{ pF}/1500 \text{ V}$ ,  $C_{10}$  —  $0,2 \div 0,5 \text{ }\mu\text{F}$ ,  $C_{11}$  —  $25 \text{ }\mu\text{F}/15 \text{ V}$ ,  $C_{12}$  —  $3000 \div 8000 \text{ pF}$ ,  $C_{13}$  —  $16 \text{ }\mu\text{F}$  nebo  $16 + 16 \text{ }\mu\text{F}$ ,  $C_{14}$  —  $5000 \text{ pF}/1500 \text{ V}$ ,  $C_{15}$  —  $10\,000 \div 20\,000 \text{ pF}/1500 \text{ V}$ .

cích z přepínače, na úhelníček pod kostrou sis (který je tam již přivařen). Tato souprava má 4 vývody, protože pátý, spojený s kostrou, provádí současně uzemnění. Nesmíme však zapomenout odpojit druhý konec původně antenní cívky (vývody 1—5) od uzemňovacího bodu 5, protože v našem případě dostane + pól anodového napětí. Uvolněný konec spojíme na pomocný spájecí plíšek, přidělaný na isolační destičku (×). Ale pozor! Také přepínačové kontakty antenního vinutí jsou spojeny na kostru a proto i je musíme odpojit — jinak by nastalo krátké spojení anodového napětí — a spojíme je rovněž s oním pomocným vývodem (+ pól anodového napětí.)

Kdo by nedostal nebo nechtěl použít jmenovanou soupravu, vypomůže si se-stavením krátko- a středovlnné cívky Tesla („audionová cívka kv a sv č. 919—96026“) s cívkou dlouhovlnnou („Jiskra“) pomocí třípolohového tříseg-mentového přepínače. Tato soustava za-bere ovšem o něco více místa. Zapojení je na obr. 3. Číslice v kroužku značí stejně označené body na schematu (obr. 2.), které jsou opět číslovány podle soupravy Tesla PN 050 00.

Kdo by si chtěl cívky zhotovit sám, nalezne tu hlavní údaje: Použijeme běžných trolitulových kostříček s želez-zovým jádrem M 7×12 mm a hotové cívky upevníme na destičku podobně, jako je tomu u továrních druhů. Otáče-ní jádra lze indukčnost měnit asi  $\pm 5\%$ .

1. Krátkovlnná cívka se vine ze sil-nějšího drátu (0,6—0,7 mm), závit vedle závitů. Začátek a konec přichytíme nití — zkušební úzkou páskou tkaniny, přeložené a podvlečené pod drát, takže po utažení závit si sám pásku přidržuje — a navineme pro 18—50 m rozsah 11 až 12 závitů. Slabý drát pro vinutí „antenní“ (v našem případě vazební anodové) Ø 0,15 mm se umístí vedle vinutí mřížkového, a to ke studenému konci (t. j. spojenému se zemí), asi 2—3 mm daleko, celkem 6 závitů. Tento drát stačí upevnit kapkou asfaltu ze staré baterie. Reakční vinutí je nej-lépe umístit na proužek papíru (man-žetku), obalený přes vinutí ladicí. Na-vineme 8 závitů drátu Ø 0,12—0,15 mm. Konec opět upevníme voskem nebo kompoundem.

2. Středo- a dlouhovlnné vinutí pro-vedeme křížově. Pro střední vlny je nej-lépe použít vf lanka 20×0,05 nebo 15×0,07 mm. Při šíři vinutí 5—6 mm bude mít ladicí cívka 120 závitů. Vnější konec připevníme kapkou asfaltu. „An-tenní“ vinutí umístíme do vzdálenosti 6—7 mm a zhotovíme je z drátu 0,15 mm, opředeného hedvábím nebo izolovaného smaltem + hedvábím. Vzhledem k její vazební činnosti v okru-hu netlumném antenou navineme více závitů, nežli k účelu cívky antenní (ná-sledkem vyšší selektivity můžeme si do-volit těsnější vazbu a tím větší účinnost) a to asi 50, provedených křížově. Na opačnou stranu kostříčky (případně také na manžetu kolem mřížkové cívky) dáme vinutí zpětné vazby, 26 závitů stejného drátu.

3. Dlouhovlnná cívka má mřížkový díl z 375 závitů vf lanka 5×0,07 nebo

z plného drátu Ø 0,2 mm. Vazební vi-nutí, umístěné stejně jako u středovlnné, má 150 závitů. Zpětnovazební nemůž-me — vzhledem k poměrně velkému průměru — umístit na manžetku; dáme je tedy po straně, asi 4 mm od ladicího. Navineme sem 70 závitů drátu 0,1—0,15 mm.

Tím máme cívky hotové. Spojování konců nutno věnovat pozornost, aby-chom je nepřehodili. Zvláště to platí o vinutí zpětnovazebním, jehož konce raději přepojujeme na hotových cív-kách, nechce-li reakce nasadit. K dosa-žení shody se stupnicí připojíme paralel-ně k mřížkovým vinutím trimry po 30 pF. Sluší poznamenat, že stupnice, příslušná ke skříňce B 7, nemá uvedeny dlouhé vlny; je však těžko použít jiné prodávané, protože ta zase nebude možná vyhovovat rozměrově.

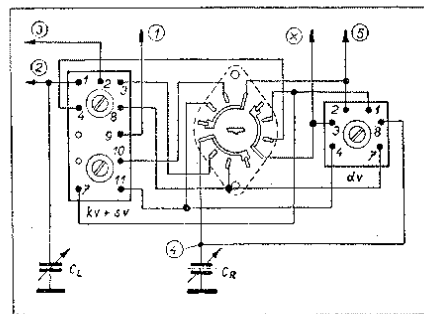
### Souhlas se stupnicí. Uvedení do chodu

Po dokončení montáže překontrolu-jeme zapojení (zvláště „základní“ je ECH21), odstraníme nečistoty, zasadí-me elektronky a uvedeme přijímač do chodu. Připojením na síť přes žárovku asi 15 W se přesvědčíme, že nikde není zkrat a že reaguje přepínání na 120 a 220 V. Asi po ½ minutě se má ozývat slabé vrčení, spíš cititelné jako chvění membrány reproduktoru. Po připojení anteny a zkusmém přehození přepínače by se při otáčení ladicího převodu měla ozvat místní stanice. Nenasadí-li na některém pásmu zpětná vazba, ač přis-troj jinak funguje, jde o přehozené konce zpětnovazebního vinutí. Jinak právě předřazený vf stupeň působí, že reakce nasazuje velmi lehce i na kv pásmu, dokonce tak, že v některém (na př. středo- nebo dlouhovlnném) nevy-sadí ani při úplně vytočeném zpětno-vazebním kondensátoru. K tomu slouží proměnná kapacita  $C_7$ , kterou zvětšuje-me tak dlouho, až se knity právě „utrhnou“; ne však zase příliš mnoho, protože tím by byla ohrožena činnost reakce na krátkých vlnách.

Máme-li voltmetr s malou spotřebou, změříme napětí anodové a žhavicí. Na sběracím elektrolytu  $C_{14}$  má být asi 320 V (za předpokladu správného na-pětí v síti!) na filtračním  $C_{13}$  asi 240 až 245 V. Anodový proud koncové elek-tronky (měřeno bez odepínání VT, pa-ralelně s primárem) je 34 mA, nikdy ne více než 36 mA! To by znamenalo vad-nou izolaci kondensátoru  $C_6$  nebo poru-šené odpory  $R_9$  či  $R_{10}$ , případně malou hodnotu  $R_{11}$ .

Když takto zhruba upravíme možné maličkosti, seřídíme souhlas ukazatele ladění se stupnicí. V první řadě zkon-trolujeme, zda ukazatel „běhá“ při otá-čení převodu opravdu po celé stupnici, t. j. po celé délce vodorovných čar, vlevo (pod 200 a 20 m) spíše o malinko přes. Není-li tomu tak, nastavíme nejprve běže na unášecím lanku, až toho do-sáhneme. Pak nutno ještě upravit indi-viduální souhlas v jednotlivých pás-mech. Tuto práci si necháme nejlépe na večer, kdy je slyšet více stanic.

Počneme na středních vlnách na kon-ci. Nastavíme na Beromünster a šroubo-váním jádra snažíme se ji v tomto místě opravdu co nejsprávněji dostat. Cívková souprava Tesla PN 050 00 má trochu



Obr. 3

mnoho mřížkových závitů pro použití kondensátor a proto by vyžadovala skoro úplné vyšroubování jádra. Tím se však příliš uvolní vazba s anodovým okruhem heptody a poslech je slabý. Proto spíše jádro zašroubovujeme dolů, až opět projde mřížkovým vinutím, takže jeho indukčnost se rovněž zmenší, ale vazba a tím i síla zvuku je větší. V nej-horším případě odvineme z mřížkové sv cívky 4—5 závitů. Na počátku stup-nice ladíme trimrem, ale na prodávané stupnici je označen „Čs okruh R“, který je pod 200 m, kdežto Čs okruh M, Mě-lník, je tam se starou vlnou, delší. (Dnes má 233,3 m). S tím musíme počítat. Oboje nastavení, jak trimru, tak i jádra nutno několikrát opakovat, protože se navzájem ovlivňují.

Na dlouhých vlnách je postup podob-ný. Ke konci stupnice najdeme silnou východoněmeckou stanicí Deutschland-sender (naše stupnice nemá dlouho-vlnné pásmo!) někde poblíž značky 450 (platí pro 450 m sv). Blíže začátku je celostátní vysílač Československo na 1102,9 m, který nastavíme trimrem mezi značky 250 a 300.

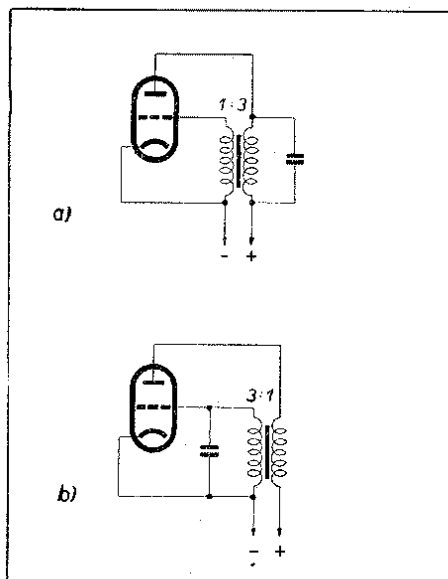
Krátké vlny je těžko „sladit“ bez pomocného vysílače. Na konci, kolem 51 m, je změt stanic, z nichž najdeme večer Moskvu, diktující pomalé zprávy pro tisk. Začátek stupnice určíme raději podle hlášení některé stanice, jejíž vlnu můžeme identifikovat. Podle stupnice to má být v pásmu 19 m, což vyžaduje trimr dost otevřený, mnohdy (je-li velká kapacita mezi ladicím a zpětnovazeb-ním vinutím) i úplné jeho odstranění.

Tak dáme „do pořádku“ vlnové roz-sahy a můžeme se věnovat poslechu. Důležitou úlohu hraje potenciometr P, který nejen řídí sílu, ale i selektivitu našeho přijímače. Antena je vhodná kratší, možno-li vnější, asi 15—20 m i se svodem. Přizpůsobení provedeme též pokusně změnou kapacity „zkraco-vacího“ kondensátoru  $C_3$ . Výkon je při správné obsluze velmi dobrý, selek-tivita i citlivost je větší, nežli u běžného přístroje o dvou elektronkách a zvláště na dlouhých vlnách, kde bývá výkon slabší, oceníme vliv předřazeného ape-riodického vf stupně. Naučíme-li se jej správně ovládat a použijeme-li vhodné anteny, budeme s tímto přijímačem jistě spokojeni — za předpokladu, že je pečlivě a správně proveden — třebaže ani pořizovací cena ani počet elektronek není větší, než u „obyčejné dvojky“. Rušivou místní stanicí odladíme opatrným doladováním jádra cívky  $L_0$  v odladovači, až její pronikání po stup-nici bude co nejmenší.

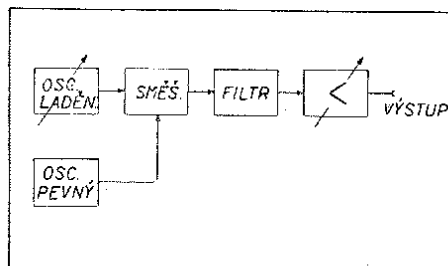


# RC – TÓNOVÝ GENERÁTOR

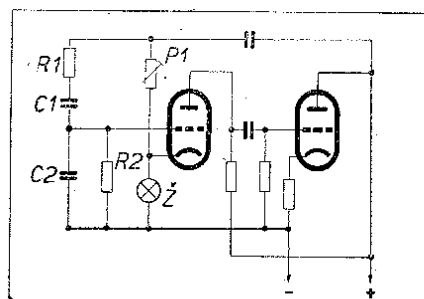
Jiří Maurenc



Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3

Tónový generátor vyrábí kmitů akustického kmitočtu a je proto určen pro nízkofrekvenční techniku. Tímto slyšitelným kmitočtem můžeme zkoušet různé přístroje a porovnávat je mezi sebou. Tónovým generátorem můžeme spolu s jinými přístroji měřit kmitočtové křivky zesilovačů, reproduktorů, mikrofonů, šíří pásma vysokofrekvenčních pásmových filtrů a mnoho jiných měření v průmyslu, o kterých zde zmínka nebude.

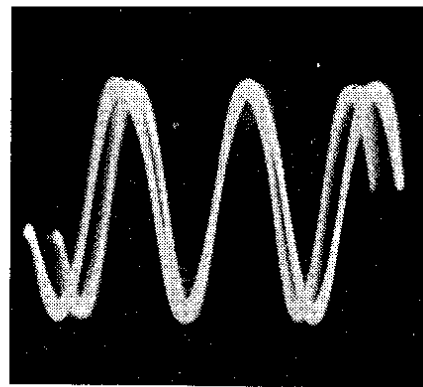
Nízkofrekvenční kmitočty může vzniknout několika způsoby. V praxi se používá nejčastěji tři způsobů:

a) nízkofrekvenčního oscilátoru s elektronkou, v jejíž anodě (obr. 1a) nebo mřížce (obr. 1b) je laděný oscilační obvod, sestávající z velké indukčnosti a velké kapacity, takže časová konstanta takového obvodu je značně velká a oscilace vznikají v oblasti akustických kmitů.

Se zřetelem na velkou indukčnost používá se v oscilačním obvodu cívek se železným jádrem. Změnu kmitočtu je výhodnější provádět změnou hodnoty kondensátoru. Vhodný poměr závitů je 1:3 až 1:5 a závisí na strmosti použité elektronky.

Čistota křivky výstupního napětí těchto oscilátorů není příliš dobrá, a proto se takovýchto zdrojů nízkofrekvenčního kmitočtu užívá jen tam, kde na jakosti výstupního napětí nezáleží. Na př. jako zdroje pro napájení měřicích můstků pro kapacity a indukčnosti nebo jako zdroje jediného kmitočtu, na př. pro určení morse-značek;

b) dvou vysokofrekvenčních oscilátorů, které jsou od sebe nepatrně rozladěny, takže rozdíle jejich kmitočtů dává záznam v oblasti akustických kmitů. Tyto tónové generátory nazýváme záznamovými nebo také interferenčními. Jak již uvedeno, jsou podstatou těchto generátorů dva vysokofrekvenční oscilátory (obr. 2). Jeden z nich je naladěný pevně a jeho kmitočty je udržován na stálém kmitočtu. Mnohdy je řízen i krystalem. Druhý v oscilátoru je s měnitelným kmitočtem a jeho rozladění je indikováno na stupnici. Předpokládáme, že kmitočty druhého v oscilátoru je oproti prvnímu rozdílný třeba o 1000 c/s. Dostáváme tedy dva v kmitočty, které přivedeme do směšovače, ve kterém z těchto dvou



Fotografický snímek výstupního napětí u tónového generátoru sejmутý ze stínítka obrazové elektronky. Kmitočty 1000 c/s. Dvojitý obraz vznikl změnou síťového napětí během fotografování.

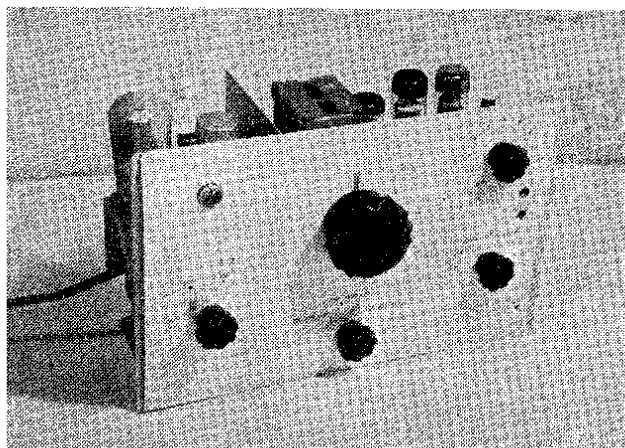
vznikne, kromě jiných, součtový a rozdílový kmitočty. Vybereme si kmitočty rozdílový a přivedeme jej na filtr, který nám tento kmitočty propustí a ostatní (hlavně součtový) zadrží. Očištěný rozdílový kmitočty je již tím kmitočtem, který požadujeme (v našem případě 1000 c/s), a proto jej ještě zesílíme v zesilovači s říditelným zesílením.

Zesílení je říditelné obvykle stupňovitě i plynule takže si můžeme v určitých mezích nastavit libovolně veliké výstupní napětí;

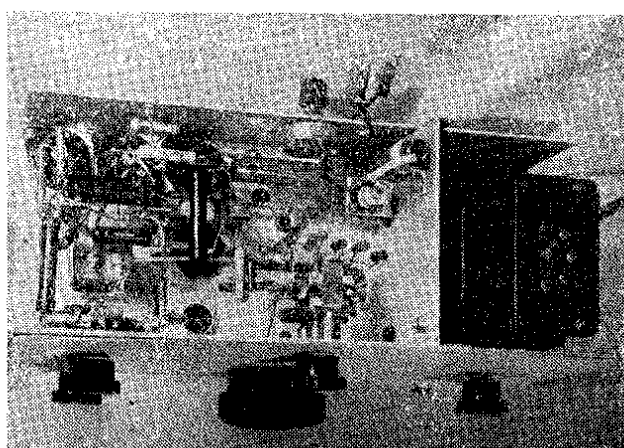
c) odporového zesilovače, zapojeného tak, že jeho pracovní článek, složený z R a C, představuje pro všechny kmitočty velkou impedanci (velký odpor) a jen pro jeden, na kterém je v rezonanci, představuje malý odpor. Tento kmitočty proto článkem RC bez fázového posunu projde; tím je zavedena vhodně velká zpětná vazba, a zesilovač se na tomto kmitočtu rozkmitá. Procházející kmitočty je dán vztahem

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{C1 \cdot C2 \cdot R1 \cdot R2}}$$

Jelikož však amplituda kmitů, s ohledem na zeslabení v článku  $R1 \cdot C1 \cdot R2 \cdot C2$ , není v celém kmitočtovém rozsahu stálá, musí být v těchto tónových generátorech zařízení, které udržuje amplitudu téměř stálou (obdoba AVC v přijímačích). Čistota sinusového průběhu napětí je závislá na velikosti zpětné vazby. S nejmenší zpětnou vazbou, a tedy i s nejmenší amplitudou, je sinusovka nejjistší.



Obr. 4



Obr. 5

## Popis přístroje

Tónový generátor, zde popisovaný, je zapojen podle posledního způsobu provedení.

Oscilační část přístroje je obyčejný odporově vázaný zesilovač. Jeho výstupní napětí je přivedeno zpět na vstup přes článek R1C1 a R2C2. Jak již bylo uvedeno, propuští tento článek jen jeden kmitočet, určený vztahem

$$f = \frac{1}{2} \pi \cdot \sqrt{R1 \cdot C1 \cdot R2 \cdot C2},$$

a proto se zesilovač na tomto kmitočtu rozkmitá (obr. 3). Změnou obou odporů R nebo obou kondenzátorů C můžeme změnit vlastnosti RC článků a tím měnit též propouštěný kmitočet. Se zřetelem na možnost nákupu přesných součástí byla zvolena změna C, poněvadž dvoudílné otočné kondensátory mají přece jen spolehlivější souběh, než dvojice dvou vysokohmových potenciometrů. Byla dána přednost změně C, přesto, že tato vyžaduje odisolování duálu od kostry (rotor jest na mřížce elektronky) a má-li být nejnižší kmitočet vlevo, i úpravu převodu. Pro udržování stálého výstupního napětí je zde obvod záporné vazby, tvořený proměnným odporem P1 a žárovkou Z (obr. 3), která slouží zároveň jako katodový odpor. Nařídíme-li obvod zpětné vazby změnou P1 tak, aby zesilovač kmital jen s malou amplitudou, je výstupní napětí téměř čistě sinusové.

Žárovka  $Z$  představuje proměnný odpor, který udržuje stálé zesílení zesilovače a tím udržuje zároveň jeho výstupní napětí po celém kmitočtovém rozsahu téměř konstantní.

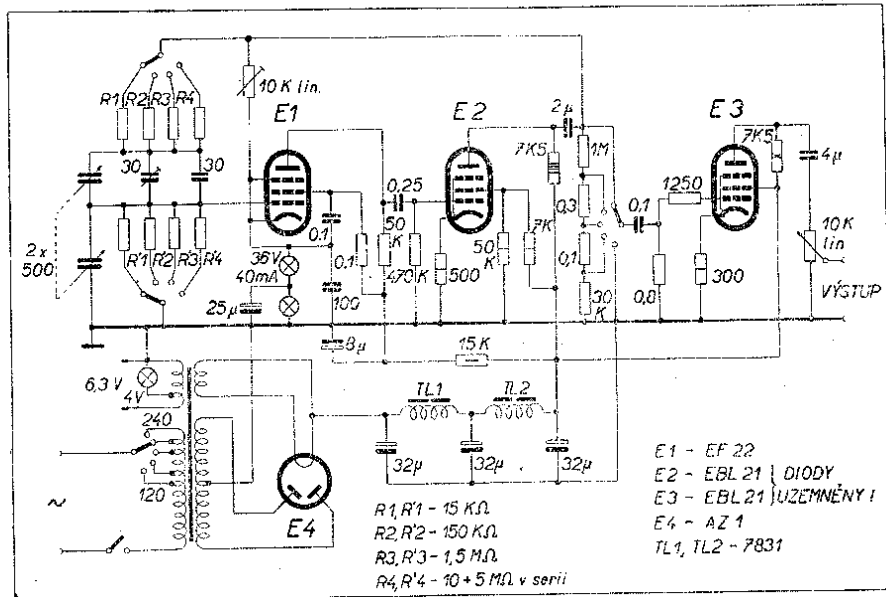
Žárovka pracuje tak, že přijde-li na první elektronku větší střídavé napětí (zásluhou většího zesílení pro některý kmitočet), počne elektronkou protékat větší proud, který způsobí větší rozsvícení žárovky. Větším žhnutím vlákna žárovky stoupne jeho odpor a procházejícím proudem se vytvoří větší napětí, které se na mřížce jeví jako zvětšené předpětí. Tím klesne zisk elektronky a žároveň i výstupní napětí. Žárovka tedy vyrovnává plynule a samočinně výstupní napětí oscilátoru. Na snímku nejsou žárovky dosud pevně upevněny a budou umístěny na převážce pod kstrou vedle vzduchového trimru.

Ponevadž amplituda výstupního napětí oscilátoru je poměrně malá, je za oscilátorem ještě nízkofrekvenční zesilovač v obvyklém zapojení. V mřížce dělič napětí jechované ve stupních násobku 1 a 3. Z anody odebíráme napětí ještě přes potenciometr, který slouží k jemnému nastavení výstupního napětí. Snímek oscilogramu dokazuje dobrou jakost sinusového průběhu.

Dvě křivky na oscilogramu vznikly okamžitou chybnou synchronisací.

Zapojení napájecí části je obvyklé a má dva filtrační články.

Na mechanické stavbě příliš nezáleží a je nutno spíše dbát na přehlednost a uspořádanost součástek a vodičů. Jediné upořádání ladičích kondenzátorů musíme věnovat trochu péče, protože jeho kostra musí být od kostry přijímače izolována. Kondenzátor upevňujeme nejprve na pertinaxovou destičku a tu teprve na kostru. Převod od knoflíku, který má zároveň ukazatel pro stupnici, doporučuji provést ozubenými koly o převodu 1:1 (dvě stejná kola). Kola musí být z izoláční



Obz. 6

hmoty, aby kostra kondensátoru nebyla touto cestou uzemněna. Vymezení mrtvého chodu je provedeno tak, že ozubená kola jsou k sobě tlačena pérem a namazána hustší strojní vazelínou. Vlastní stavbu a rozmístění součástí ukazují nejlépe připojené obrázky 4 a 5. Potenciometr P1 pro řízení velikosti zpětné vazby je na zadní straně. Poněvadž tento potenciometr nastavujeme prakticky jednou pro vždy, stačí jej nastavovat šroubovákem otvorem v zadní straně skříně. Odpory, které se přepínají za účelem změny rozsahu, musí mít co možná nejmenší vzájemnou toleranci, alespoň 1%, neboť jinak nesouhlasí stupnice a výstupní napětí není čistě sinusové.

Nastavení oscilátoru je poměrně jednoduchou záležitostí; spočívá jen na nastavení trimru a potenciometru P1. Otočný kondensátor uzavřeme na rozsahu 200–2000 c/s a trimr vytočíme přibližně na polovinu. Elektronku E3 (obr. 6) vyjme a na výstup oscilátoru, t. j. na mřížku E3, připojíme osciloskop. Potenciometrem P1 nastavíme co možná největší výstupní napětí, které je ještě čistě sinusové. Pak vytočíme kondensátor na minimum a trimrem nastavíme přesně stejnou výchylku výstupního napětí. Kontrolujeme, zda je napětí stejné jak při zavřeném tak i při otevřeném kondensátoru. Je-li při otevřeném kondensátoru napětí menší než při zavřeném, nutno trimr zašroubovat a naopak. Dále snížíme amplitudu výstupního napětí potenciometrem P1 tak, aby se oscilace právě udržely. Zasuňme elektronku E3 a překontrolujeme výstupní napětí po celém kmitočtovém rozsahu. Na rozsahu 20–200 c/s nesmí být pokles výstupního napětí větší než –3dB proti ostatním rozsahům. Je-li pokles větší, dáme do serie s potenciometrem P1 ještě jeden potenciometr hodnoty 1000 až 5000 ohmů, a spínáme jej při vyšších rozsazích dokrátka.

Cejchování stupnice můžeme provést nejlépe pomocí druhého tónového generátoru a osciloskopu. Nastavujeme na „nulový zázněj“, t. j. tehdy, objeví-li se na stínítku obrazovky kroužek nebo elipsa.

## Příklady použití

Méně přesný avšak pro běžnou potřebu vyhovující způsob cejchování je srovnávání s kmitočtem sítě (t. j. 50 c/s). K tomu musíme znát poměry při tvoření Lissajousových obrazů. Nepoužíváme složitějších než pro čtyřnásobný kmitočtet. Časovou základnu osciloskopu nastavíme vždy tak, abychom se při každém vyšším kmitočtu dostali na základní kmitočtet, t. j. na kroužek nebo elipsu.

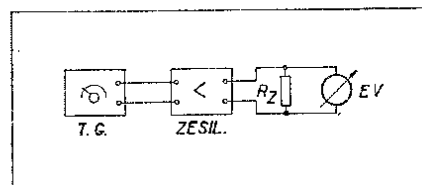
Pro informaci uvedu ještě několik charakteristických měření s tónovým generátorem a osciloskopem, případně s dobrým střídavým ručičkovým měřicím přístrojem; nejlépe elektronkovým milivoltmetrem.

V posouzení vlastností nf zesilovače udáváme nejčastěji jeho čtyři hlavní vlastnosti: kmitočtový průběh, výkon, citlivost nebo zesílení a skreslení. Při všech měřeních používáme vždy nejvyššího zesílení zesilovače.

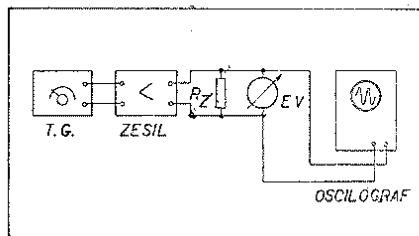
## 1. Měření kmitočtového průběhu zesilovačů

Kmitočtový průběh měříme tak, že na vstup zesilovače přivedeme napětí tónového kmitočtu a na výstup zesilovače připojíme zatěžovací odpor  $R_z$  a elektronkový voltmetr EV (obr. 7). Kmitočtový průběh měříme vždy při menším výkonu zesilovače, obvykle polovičním, aby zesilovač nebyl při některých kmitočtech přebuzen. Je zvykem, že hodnoty zesilovačů se udávají obvykle při kmitočtu 1000 c/s nebo jsou k tomuto vztaheny. Kmitočtová křivka je rovněž vztahena ke kmitočtu 1000 c/s. Při tomto kmitočtu prochází křivka po lince 0 dB (na grafickém znázornění).

Abychom dostali dostatečně husté body pro sestavení grafu, měříme na těchto



*Obr. 7*



Obr. 8

kmitočtech: 40, 60, 80, 100, 150, 200, 400, 600, 800, 1000, 1500, 2000, 4000, 6000, 8000, 10 000, 12 000, 15 000 a 20 000 c/s. Naměřené hodnoty vyjádříme v decibelech v poměru k 1000 c/s (= 0 dB). Vzorec pro vypočítání dB při napětí je:

$$\text{dB} = 20 \cdot \log \frac{E_1}{E_2}$$

Vypočtené hodnoty vynášíme na papír s lineárně-logaritmickým dělením a spojíme křivkou. Lineární dělení, určené pro dB je na svislé ose a logaritmické dělení určené pro kmitočet je na vodorovné ose.

Výstupní napětí můžeme měřit také miliampérmetrem, který indikuje hodnotu proudu protékajícího zatěžovacím odporem, pak je rovnice pro výpočet

$$\text{dB} = 20 \cdot \log I / I_2$$

Můžeme-li použít wattmetru, zůstane zapojení a práce stejná, jen výpočet

$$\text{dB} = 10 \cdot \log W_1 / W_2$$

Abychom snáze vypočítávali dB, nastavíme si před měřením při 1000 c/s vhodně velkou výstupní výchylku. Nejlépe 1, 2 nebo podobné celé číslo, protože toto číslo bude v děliteli zlomku.

Při měření kmitočtových křivek nf části přijímačů je zvykem používat jako srovnávacího kmitočtu 400 c/s.

## 2. Měření citlivosti zesilovače

Zapojení přístrojů zůstává v podstatě zcela shodné jako v předešlé odstavci (podle obr. 7). Na výstupu zesilovače nastavíme, na př. při 1000 c/s, jeho maximální neskreslený výkon. Potom stačí odečíst jen hodnoty výstupního napětí tónového generátoru. Pokud není výstup generátoru cejchován, změříme napětí nejlépe elektronkovým milivoltmetrem. (Viz též bod 3).

U přijímačů určujeme citlivost pro výkon 50 mW při 400 c/s. Zesílení nebo též zisk zesilovače uvádíme v dB, které vypočteme ze vstupního a výstupního napětí.

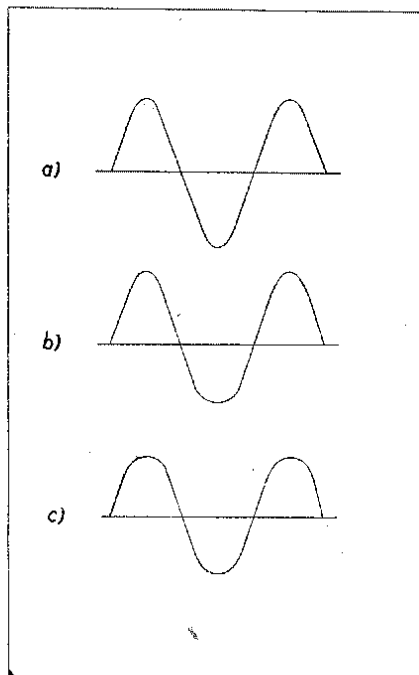
## 3. Přibližné určení výkonu zesilovače

Výstupní výkon určujeme ze známé hodnoty zatěžovací impedance výstupu zesilovače a z napětí, které na této impedanci výkon zesilovače vyvolá. Výpočet provedeme podle vzorce:

$$W = E^2 / R$$

Přístroje zapojíme opět podle obr. 7 a navíc připojíme k odporu  $R_z$  ještě osciloskop, abychom mohli sledovat skreslení křivky (obr. 8).

Na vstup zesilovače přivedeme malé napětí z tónového generátoru o kmitočtu třeba 1000 c/s. Na osciloskopu nastavíme časovou základnu tak, aby na stí-



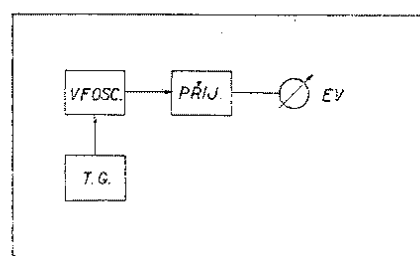
Obr. 9

nítku obrazovky byly dvě nebo tři celé sinusoidy. Pak vstupní napětí do zesilovače zvětšujeme tak dlouho, až poznáme, že se sinusoida ve svých vrcholcích deformuje. Hranice počátku deformace odpovídá zhruba 5% skreslení. Při takto nastavených pracovních podmínkách odečteme údaj voltmetru a vypočteme výkon zesilovače ve W. Za tohoto stavu změříme také vstupní napětí zesilovače, která nám udává budící napětí zesilovače pro plný výkon.

Pro úplnost by zde měla být kapitola o měření skreslení. Tato však vyžaduje dalších drahých přístrojů a proto zde uvedu jen jednoduchý způsob odhadování velikosti skreslení podle obrazu křivky na stínítku obrazovky.

Je-li křivka čistá a hladká je skreslení zesilovače nejvýše 5% (obr. 9a). Počne-li se křivka, při stoupajícím vstupním napětí, deformovat, překračujeme již normou povolené skreslení. Obr. 9b) ukazuje přibližně 10% skreslení druhou harmonickou a obr. 9c) přibližně 10% skreslení třetí harmonickou.

U zesilovačů se vyskytují ještě jiná skreslení, způsobená obvykle chybným nastavením pracovního bodu elektron-



Obr. 10

ky. Vzniká tak skreslení buď vlivem dolního ohybu charakteristiky elektronky nebo vlivem mřížkového proudu.

## 4. Měření nízkofrekvenčního průběhu přijímačů

Nízkofrekvenční část přijímače proměříme tímž způsobem jako zesilovače.

Pásmové filtry přijímače ovlivňují však průchod nízkofrekvenčních kmitů, a proto potřebujeme často zjistit jak vypadá nízkofrekvenční průběh přijímače od anténní zdířky až po reproduktor.

Pro toto měření potřebujeme kromě tónového generátoru a elektronkového voltmetru ještě vysokofrekvenční oscilátor. Přístroje zapojíme podle obr. 10. Vf oscilátor a přijímač naladíme na vlnu 300 m, t. j. 1000 kc/s.

Vlastní modulaci vf oscilátoru vypneme a na příslušné zdířky připojíme výstup tónového generátoru. K výstupu přijímače připojíme zátěž a elektronkový voltmetr. Regulátor hlasitosti nařídíme na největší hlasitost a regulátor tónového zabarvení na výšky.

Postupně protáčíme tónovým generátorem a zapisujeme údaje voltmetru, ze kterých pak obvyklým způsobem vypočteme dB a zhotovíme graf.

Jak jsem na začátku tohoto článku uvedl, lze tónového generátoru použít ještě pro jiná další měření, která jsou však mimo rámec tohoto pojednání. Za zmínku však stojí uvést, že v poslední době přicházejí na trh záznamové tónové generátory s elektrickým rozmítáním kmitočtu pomocí reaktanční elektronky. Toto zapojení umožňuje na stínítku osciloskopu pozorovat přímo celý kmitočtový průběh, takže odpadá zdlouhavé zjišťování průběhu bod po bodu. Výhoda spočívá v tom, že ihned vidíme, jak kterýkoliv zásah v zesilovači ovlivňuje jeho kmitočtový průběh.



Pohled do kolektivní stanice při cvičení.



# OSCILOSKOP

Kamil Donát

Elektronkový osciloskop (oscilograf) je z elektronických měřicích přístrojů snad nejužívanější. Tak jako dříve užívání osciloskopu bylo výsadou jen dokonale zařízených laboratoří, je jeho užívání dnes nebyvale rozšířeno. Hlavní zásluhu má jistě všestrannost, jež umožňuje použití tohoto přístroje pro nejrůznější měření v oboru elektroniky a tato měření demonstruje na stínítku obrazovky bez časového zpoždění způsobem neobyčejně názorným, jež je srozumitelným a brzy pochopitelným i těm, kteří předtím nikdy s tímto přístrojem nepracovali. Proto dnes mnozí z amatérů, zabývající se vážnou prací v oboru elektro- a radiotechniky, si pořizují osciloskop hned po dobrém ručkovém měřicím přístroji. A to je také důvod, pro který dnes přistupujeme k popisu konstrukce takového přístroje. Chceme přinést nejprve zásady konstrukce osciloskopu, v článku následujícím pak vlastní popis přístroje. — Nejprve tedy o osciloskopu všeobecně. Pokročilejší a zkušenější čtenáři jistě pochopí, že tento článek, který má být užitečný především mladým amatérům, je nutno psát s ohledem na tuto skutečnost.

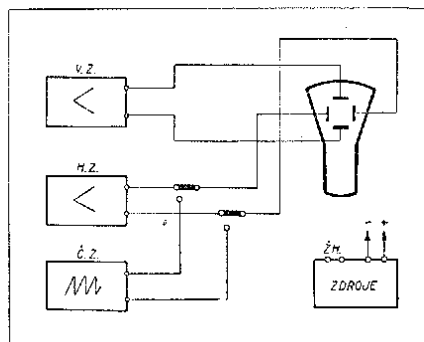
Při konstrukci a stavbě osciloskopu je účelné rozdělit si tuto práci na tři díly a to:

- a) zdroje napětí s obrazovkou,
- b) časová základna,
- c) zesilovače.

A tak jako je rozdělen celý návrh na uvedené tři díly, je vhodné provést tyto tři díly konstrukčně zcela samostatně, a to jak po stránce mechanické, tak i po stránce elektrické. Samostatné celky se mohou po elektrickém zapojení předem vyzkoušet, než se navzájem spojí. To má značné, celkem zcela pochopitelné výhody, které oceníme jak při stavbě a sestavování, tak i při eventuálních opravách, kdy tato úprava značně přispívá k snadné orientaci a přehlednosti. Jak tuto zásadu v praxi nejlépe vyřešíme, ukáže praktický popis v dalším článku. Nejprve k bodu prvnímu, kterým jsou zdroje napětí s obrazovou elektronkou, která tvoří základ celého osciloskopu.

Obrazová elektronka je založena na obdobném principu jako jiné elektronky. Ze žhavené katody vystupují elektrony, jejichž množství je řízeno řídicí mřížkou, za kterou jsou dvě válcové anody, které mají za úkol tyto elektrony jednak urychlit a zároveň též vystředit,

prostě řečeno srovnat do úzkého svazku, podobně, jako činí skleněná čočka s paprsky světelnými. Proto se těmto anodám také říká elektrody zaostřovací. Takto soustředěný svazek elektronů prochází mezi dvěma páry vychylovacích destiček, navzájem kolmých. Na ty přivádíme vlastní měřené napětí buď přímo, nebo přes patřičné zesilovače, které těmto deskám udělí jistý napěťový potenciál, způsobující vychylování paprsku podle tohoto napětí. Za uvedenými vychylovacími deskami pak následuje vlastní stínítko, které září v místech, kam dopadají elektrony, vyzařené z katody. Vychylovací destičky samotné jsou konstrukčně provedeny buď tím způsobem, že jsou vždy obě sobě příslušající destičky přesně stejné, pak je nutno na ně přivádět napětí souměrné proti zemi, což značí prakticky použití souměrného zesilovače. Nebo jsou destičky svým tvarem uzpůsobeny tak, aby bylo možno na ně přivádět napětí nesouměrné, získané z jednoduchého zesilo-



Obr. 2

vače. Tak bývají dosti často uzpůsobeny destičky, na které je přímo přiváděno napětí z rázového generátoru. Přivede-li se na souměrné desky nesouměrné napětí, vzniká skreslení, které lze velmi snadno vyloučit a tehdy mluvíme o t. zv. trapezovém skreslení či chybě. (Obr. 1.) Budíž však hned řečeno, že u obrazovek neobvykleji užívaných o průměru do 70 mm je tato chyba celkem ve zcela přijatelných mezích, patrná jen při pozorování kmitů mnohonásobně vyšších, než je kmitočet časové základny.

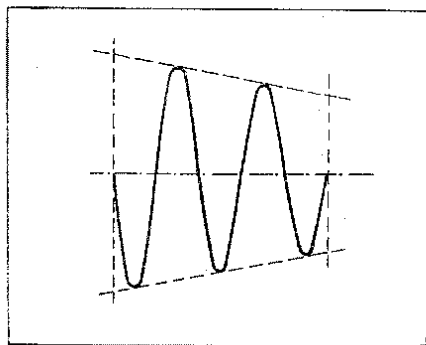
Jak již bylo řečeno, přiváděné měřené napětí je nutno často zesílit, abychom dostali obrázek okem dobře patrný. Běžná citlivost sedmicentimetrových obrazovek se pohybuje kolem 40–50 voltů na 1 cm vysoký obrázek. Proto je třeba použít zesilovačů, jimiž dosáhneme požadované citlivosti, která u osciloskopů, určených převážně pro nízké kmitočty, je řádově milivoltů, zatím co u vysokofrekvenčních osciloskopů je podstatně vyšší, desítky i stovky milivoltů (mV). Pro tyto zesilovače musí tedy zdroj osciloskopu dodávat potřebná napětí, stejně jako pro t. zv. časovou základnu, která tvoří další nepostradatelnou součást každého osciloskopu. Časová základna nebo též rázový generátor je zařízení, které dovolí sledovat průběh

měřeného napětí v závislosti na čase. Kdybychom totiž přivedli měřené napětí na svisle vychylovací destičky a časové je nerozložili, dostali bychom na stínítku jen svislou čáru. Jestliže však paprsek vychylováme současně též ve směru vodorovném rovnoměrně s časem, dostaneme na stínítku rozvinutý průběh měřeného napětí. Jako nejvhodnějšího vychylovacího napětí je používáno t. zv. pilového průběhu, u něhož napětí stoupá rovnoměrně s časem až do jisté hodnoty, kdy se zase velmi rychle vrací do nuly své výchozí polohy. Tento čas, kdy se paprsek vrací do výchozí polohy, je proti času, potřebnému pro dosažení maximální amplitudy, velmi malý a tím dosáhneme prakticky dokonale rozvinutého průběhu napětí, který ve směru svislém je určen velikostí přiváděného měřeného napětí a ve směru vodorovném napětím časové základny. Časová základna sama je tvořena buď triodou plněnou plynem, nebo elektronkami. V obou případech je tedy opět zapotřebí napájecích zdrojů.

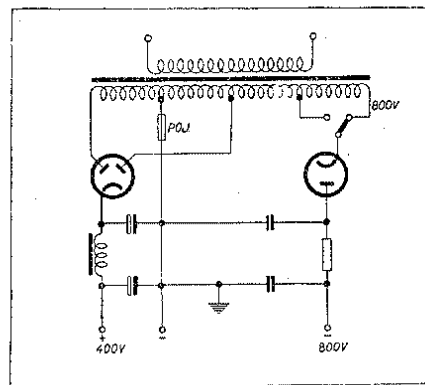
A jsme-li u vychylování paprsku ve směru vodorovném pomocí časové základny, je nutno říci si o té koncepci osciloskopů, které mají také pro uvedené vodorovné vychylování samostatný zesilovač. Jestliže na tento horizontální zesilovač přivádíme jiné nebo stejné měřené napětí, můžeme na stínítku pozorovat t. zv. Lissajousovy obrazce. Hlavní užití v tomto případě je při měření fázových závislostí různých zařízení. Proto také většina moderních osciloskopů bývá tímto druhým zesilovačem vybavena. A tím se dostáváme k celkovému blokovému zapojení takového osciloskopu, určeného pro všestranné použití. Vidíme je na obr. 2.

## Zdroje napětí

Pro napájení zesilovačů a časové základny potřebujeme vedle napětí žhavicích stejnosměrných napětí o velikosti 350–450 V, pro napájení obrazovky napětí 700–1200 V. Prakticky to provádíme dnes neobvykleji buď podle obr. 3, nebo obr. 4. Na obr. 3 vidíme anodové vinutí na síťovém transformátoru prodlouženo v jedné větvi o přidavné vinutí vysokonapěťového zdroje pro obrazovou elektronku, které můžeme volit přepínatelné podle toho, jak právě vyžaduje okamžitá potřeba zvětšené svítivosti, nutná na př. při fotografování oscilogramů. Zdroj se skládá jednak z běžného anodového zdroje + 400 V a z druhého



Obr. 1



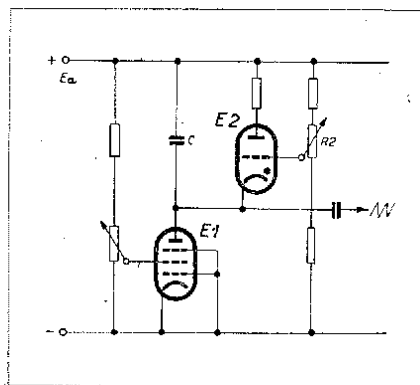
Obr. 3

zdroje o velikosti 800 V pro obrazovku. Usměrnovací elektronka vysokonapětového zdroje je zapojena polaritou opačnou než zdroj pro zesilovač a základnu. Tak toho totiž vyžaduje obrazovka. Užití vysokého napětí, klade dosti značné požadavky na izolaci síťového transformátoru a vyžaduje usměrňovačku pro vyšší napětí. Proud, který tato usměrňovačka usměrňuje jsou při tom velmi malé, protože obrazovka spolu s napájecím řetězcem pro všechny její elektrody neodebírá více jak asi 1 až 2 mA. Přesto však se dnes často užívá zapojení, kde získáváme vysoké napětí pomocí zdvojovače se dvěma tužkovými usměrňovači, které bez zvláštního vinutí na síťovém trafo dají potřebné napětí pro obrazovku. Zapojení je na obr. 4. Síťové trafo obsahuje jediné anodové vinutí  $2 \times 400$  V, které využíváme jednak běžným způsobem k získání stejnosměrného napětí pro zesilovač a základnu, jednak pro zdvojovač napětí. Napětí 400 V z jedné větve je přiváděno přes kondensátor Cz na dva tužkové usměrňovače pro 500 V/1 mA, které jsou zapojeny tak, že na kondensátoru Cv dostaneme stejnosměrné napětí dvojnásobné velikosti napětí střídavého.

K síťovým transformátorům samotným je nutné říci to, že jsou zde kladeny zvýšené požadavky na co nejmenší jeho rozptyl, proto volíme jeho průřez raději větší a větší počet závitů na volt, než kolik udává obvyklý vzorec  $n_1 = 45 : q$ , což nám zaručí menší syčení a tím požadovaný menší rozptyl. Obrazová elektronka je totiž choulostivá na střídavá magnetická pole, proto ji umísťujeme raději dále od síťového transformátoru a dáváme ji do železného stínícího krytu.

Druhým dílem, o kterém dnes pojednáme, je časová základna. Nejčastěji se užívá časové základny tvořené plynovou triodou. (Obr. 5.) Princip spočívá v nabíjení kondensátoru C anodovým proudem elektronky E1, která působí jako říditelný odpor, při čemž rychlost tohoto nabíjení je dána velikostí napětí stínící mřížky. Na kondensátor je zapojena paralelně plynová trioda, jejíž mřížkové předpětí je zvoleno tak, aby při jistém anodovém napětí říditelné pentody zapálila a vybila tak zmíněný kondensátor. Tím však klesne napětí na anodě pentody, výboj v plynové triodě, často též zvané thyatron, je skončen, kondensátor se začne opět nabíjet a celý děj se opakuje. Výhodou časové základny s plynovou triodou je její celkem jedno-

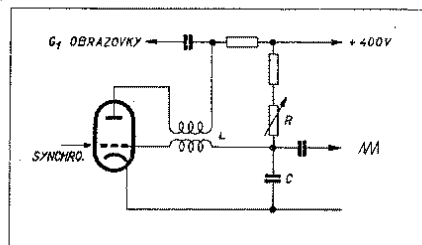
duché zapojení, vlastnost triody velmi rychle vybíjet kondensátor, což je podmínkou pro krátký čas, potřebný k návratu paprsku. Výstupní napětí je také dostatečně velké, takže stačí k vychýlení paprsku přes celé stínítko, aniž by bylo nutno použít zesilovače. To je podstatná výhoda, protože pilový průběh sám je neobyčejně náročný na zesilovač, který s ohledem na množství jeho harmonických musí zpracovat zhruba desateronásobek kmitočtu časové základny. Jinak je průběh zakreslen, čas nenabíhá rovnoměrně, rohy píly jsou zaobleny a pod. Nevýhodou těchto časových základen je omezení co do výše kmitočtu, který zde bývá max. 50–150 kc/s. Při vyšších kmitočtech se zvětšuje čas potřebný pro zpětný chod a tvar pilového kmitu se přibližuje trojúhelníku. Současně klesá také jeho amplituda, takže výsledný průběh je pro měřicí účely osciloskopu nepoužitelný. Příčinou těchto zjevů je ionisace plynů v elektronce, která nestačí probíhat tak rychle jako elektrony samé, takže kondensátor se nemůže tak rychle znovu nabíjet. Pro osciloskop nízkofrekvenční je však hranice 150 kc/s naprosto dostačující, pro osciloskopy určené též k pozorování vy-



Obr. 5

sokofrekvenčních signálů je však kmitočet 150 Kc/s často nízký, neboť pro pozorování jednoho průběhu je třeba stejně vysokého kmitočtu časové základny jako má kmitočet měřený. To prakticky značí, že přivádíme-li na př. měřený kmitočet 150 kc/s a kmitočet časové základny je také 150 kc/s, dostaneme na stínítku jeden stojící průběh měřeného napětí, jednu periodu. Jestliže je při stejném kmitočtu časové základny (150 kc/s) měřené napětí o kmitočtu 450 kc/s, vidíme na stínítku již tři průběhy a tento počet se zvětšujícím kmitočtem přiváděného měřeného napětí stále roste vždy po celistvých číslech. Obvykle se udává jako krajní hranice, aby časová základna pracovala nejméně do 1/10 kmitočtu, pro který je staven zesilovač měřených kmitočtů. Kdybychom totiž při 150 kc/s časové základny chtěli pozorovat kmitočet na př. 3 Mc/s (pokud by nám je vlastní zesilovač přenesl), bylo by na stínítku již 20 celých průběhů, period, jejichž tvar by byl proto již velmi těžko pozorovatelný. Z toho tedy vyplývá poměr časové základny k zesilovací 1 : 10.

Jiným, dnes často užívaným zapojením je generátor s jedinou elektronkou, t. zv. rázující oscilátor. Na obr. 6. vidí-

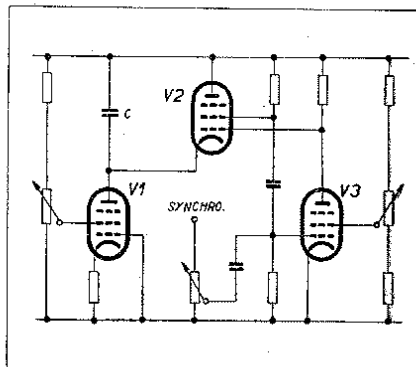


Obr. 6

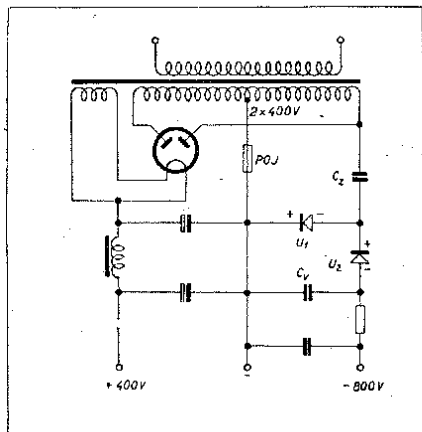
me jeho zapojení. V obvodu anody a mřížky je oscilační cívka s velmi silnou vazbou. Ji se elektronka rozkmitá, při čemž teče dosti velký mřížkový proud, který nabíjí kondensátor C. Jakmile je kondensátor nabit, přestane elektronka oscilovat a kondensátor se začne vybíjet přes odpor. Když je napětí na kondensátoru opět tak malé, že kmitý znovu nasadí, celý pochod se opakuje. Na průběh má vliv velikost anodového napětí, velikost zpětné vazby a vlastní kmitočet oscilační cívky. Čím jsou tyto hodnoty vyšší, tím je průběh lepší a doba zpětného chodu kratší. Výhodou tohoto rázujícího, často zvaného též relaxačního či blocking-oscilátoru je jeho jednoduchost a při tom dosti vyhovující průběh pilového napětí, které pracuje celkem spolehlivě i do kmitočtů 200 kc/s. Za jistých okolností však lze uvést tento oscilátor do vyhovující funkce i při kmitočtech daleko vyšších, až několik megacyklů, ovšem v užším pracovním kmitočtovém rozsahu. Také u tohoto zapojení lze jednoduše získat napětí pro potlačení zpětného chodu a snadnou možnost synchronisace do řídicí či třetí mřížky použité elektronky. Hodnota vysokofrekvenčního transformátoru je asi 2  $\mu$ H, to značí na běžná keramická jádra ( $\varnothing$  15 mm) navinout asi po patnácti závitěch.

Ve větších osciloskopech se používá zapojení pomocí tří pentod, principiálně shodných s obr. 7. V zapojení jsou dvě pentody V1 a V3 a jedna pentoda koncová V2, vybíjející kondensátor C, nabíjený pentodou V1. Třetí elektronka V3 má za účel urychlení nabíjecího procesu a snadné zavedení synchronisace. Celé zařízení pracuje velmi dobře i do vysokých kmitočtů s jedinou nevelkou vadou, která spočívá v poněkud větším intervalu vybíjení, t. j. zvětšeného zpětného paprsku.

Konečně další způsob, jímž získáváme pilové napětí v osciloskopech, je zapojení různých multivibrátorů, transitorů,



Obr. 7



Obr. 4

fantastronů a pod. Z nich se dosti často užívá katodově vázaný multivibrátor, který byl v naší literatuře podrobně popsán v Elektroniku 1947 s. 278 a Krátkých vlnách 1951 str. 225, kde byly vysvětleny též jeho pracovní podmínky pro dobrou funkci. Tyto multivibrátory mají často velmi dobré vlastnosti, obzvláště při použití v úzkém kmitočtovém rozsahu. Při potřebě pro široké kmitočtové rozsahy bývá obvykle dost obtížné nastavit hodnoty tak, aby generátor pracoval s vyhovujícím průběhem jak na kmitočtech nízkých, tak i na kmitočtech vysokých. Proto se dnes nejvíce užívá předcházejících zapojení s plynovou triodou, se třemi pentodami nebo rázujícího oscilátoru, který doznal rozšíření největšího.

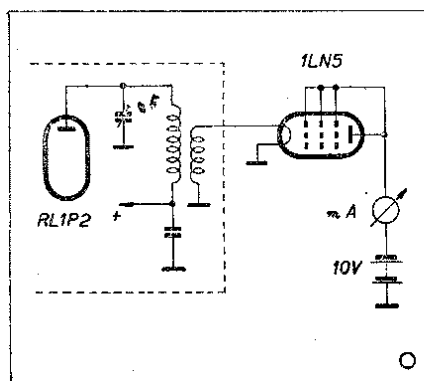
Tak jsme probrali vedle základních zásad pro stavbu osciloskopu zdroje napětí a časové základny. V příštím čísle budeme pokračovat článkem o nejdůležitější části osciloskopu, kterou jsou zesilovače.

(Pokračování.)

★

Při přestavbě „Karlíka“ na 28 Mc/s byl jsem postaven před otázkou, jak jej sladit, aby měl po celém pásmu souběh oscilátor s PA stupněm, resp., jak tento souběh indikovat. Po marných pokusech sehnat 40 mA žárovku, použil jsem bateriové elektronky 1LN5, kterou jsem zapojil jako diodu a žhavl vysokofrekvenčním proudem z vazební cívky PA stupně. Na anodu elektronky 1LN5 jsem připojil napětí asi 10 V a měřil její anodový proud.

Nahrazuje tu tedy elektronka tepelný miliampérmetr.



Tímto způsobem se mi podařilo provést sladění bez nejmenších obtíží. Místo elektronky 1LN5 lze použít jakékoliv bateriové elektronky se žhavicím proudem okolo 50 mA. (J. Fährich)

★

Na sovětském venkově se šíří hnutí, které usiluje o slučování údržby a obsluhy místních sdělovacích zařízení. Dosud bývala v kolchozech instalována zvlášť místní telefonní ústředna, ústředna drátového rozhlasu, rozvaděče elektrického proudu a pod. Soustředění těchto zařízení do společných místností se společnou obsluhou a údržbou přineslo cenné úspory a podstatně zkrátilo poruchové časy.

## KRYSTALOVÝ MULTIVIBRÁTOR K CEJCHOVÁNÍ PŘIJIMAČŮ A OSCILÁTORŮ

Ing. Lubor Závada

S postupujícím zdokonalováním amatérské práce stále stoupají požadavky na její přesnost. Doby, kdy signální generátor s přesností 1% byl snem i klubovní dílny, dávno minuly a dnes má každý trochu vyspělý amatér vlastní více či méně dokonalý signální generátor s přesností velmi dobře postačující pro vyvažování přijimačů. U signálních generátorů – což jsou oscilátory s možností odběru vř. napětí řádu od mikrovoltu asi do 1V s nepatrnými výstupními výkony, ale se zařízením zabraňujícím změně kmitočtu se změnou zátěže (obvykle oddělovací elektronka), nebývá obvykle přesnost ani stálost kmitočtu velká a mění se se stárnutím elektronek, cívek, kondenzátorů a se změnou napájecích napětí. Zařízení často nebývají tepelně kompenzována, takže i změna teploty přístroje nebo okolí má vliv na vyráběný kmitočet.

Tyto vlastnosti při normálním užívání – obvykle vyvažování superhetu – nevadí, neboť je celkem lhostejno, zda použitá mezifrekvence má 468 kc/s nebo 464 kc/s a zda vyžadujeme při na př. 1200 kc/s nebo 1250 kc/s. Hlavní je, aby při vyvažování se stále nastavovala stejná (byť i oproti údajům stupnice odchýlná) hodnota. Toto je při souvislé práci, trvající zpravidla něco přes hodinu, zaručeno i u přístroje velmi málo dokonalého.

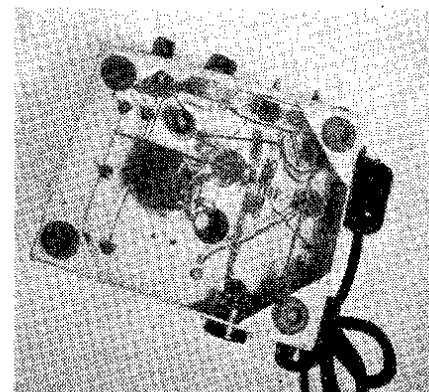
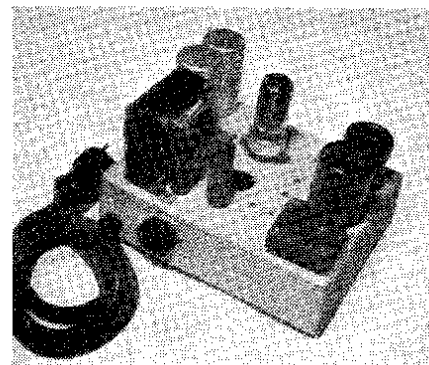
Zcela jinak je tomu při cejchování přijimačů (případně oscilátorů). Na příklad na středních vlnách v oblasti 900 kc/s znamená 1% chyby 9 kc/s t. j. rozestup vysílačů a na krátkých vlnách v pásmu 15 Mc/s znamená 1% chyby 150 kc/s a do toho se vejde více než 15 vysílačů.

Amatérská praxe obchází obvykle tyto potíže cejchováním stupnice podle zachycených vysílačů, což však je dosti obtížné a kromě toho na krátkých vlnách velmi nespolehlivé, jednak pro chybějící údaje o kmitočtech zachycených vysílačů, jednak pro dvojitý výskyt každého vysílače (zrcadla). Tovární praxe přešla pro účely cejchování již dávno na metodu používající oscilátoru o velmi přesném kmitočtu – obvykle dosti nízkém – jehož výstupní křivka napětí se silně skreslí – na příklad usměrněním diodou – takže se získá hojně vyš-

ších harmonických a ty pak slouží k cejchování přístrojů, neboť jsou od sebe vzdáleny o kmitočet základního oscilátoru. Takový oscilátor má označení multivibrátor a jeho základní kmitočet bývá 100 kc/s, takže na př. na rozsahu středních vln dá 15–16 cejchovaných bodů, což pro přesnost stupnice je víc než dostačující. Dokonce jsou známy multivibrátory, kde tento základní kmitočet synchronizuje zdroj impulsů o kmitočtu 10 kc/s, jež jsou slyšitelné i v pásmu 30 Mc/s! To ovšem dovolí kreslit stupnici po 10 kc/s. Jako základní oscilátor multivibrátoru může sloužit každý dosti stabilní oscilátor tepelně a napěťově (žhavení!) kompenzovaný (na př. velmi vhodný je Clappův oscilátor).

Ovšem nejpresnější je oscilátor řízený krystalem, u něhož je většina rozladovacích faktorů eliminována předem a jehož přesnost závisí na přesnosti křemenného výbrusu. Tato přesnost není dána v procentech, ale při krystalu 100 kc/s je dána několika cykly, tedy v procentech promile! Je to přesnost taková, jako bychom měřili vzdálenost 100 km s přesností několika metrů!

Při tom je každá harmonická procentuálně stejně přesná jako základní kmitočet. A v tom tkívá hlavní výhoda multivibrátoru, neboť dává přesné vysoké kmitočty, jež se jinak velmi těžko udržují v přijatelných mezích přesnosti.



Několik fotografií krystalového multivibrátoru

Je si však třeba uvědomit, že krystal je po stránce elektrické velmi komplikovaný obvod a jeho kmitočty se *mírně* posouvá vlivem kapacity držáku a vlivem jiných paralelních kapacit. Proto u velmi přesných multivibrátorů je používáno kompenzace tohoto vlivu kapacit a takové multivibrátory jsou pak přímo kmitočtovými normály.

Pro amatérskou potřebucejchování však je tato přílišná přesnost zbytečná (je asi o třídu výše než u popisovaného multivibrátoru) a pro tuto potřebu vyhoví zapojení jednodušší. Velmi pěkný multivibrátor s krystaly byl popsán v Elektroniku roč. 1949 č. 5 a začal jsem původně s tímto zapojením. Přístroj používal jedné elektronky ECH 21, jejíž heptoda v triodovém zapojení pracovala jako krystalem řízený oscilátor a trioda pracovala jako anodový detektor, který deformoval sinusovou křivku vyráběného kmitočtu usměrněním a tím se získávaly vyšší harmonické. Přístroj se vyznačoval tím, že anodový okruh heptody nebyl laděn, pouze se přepínala tlumivka.

Modulace – pro identifikaci signálu – byla provedena neonkovým bzučákem.

Z vlastních zkušeností vím, že přístroj pracoval velmi dobře, jen jeho nejvyšší harmonické silně slábly – (poměrně malý výkon). Proto jsem hledal řešení, které by bylo jednodušší, dávalo větší výkon základního kmitočtu a tedy i vyšších harmonických, aby dovolovalo cejchování i méně citlivých přístrojů (na př. interferenčních vlnoměřů), mělo výstupní tvar napětí bohatší na harmonické než obvyklá usměrněná sinusovka – a tím se dosáhlo zvednutí síly vyšších harmonických.

Tento záměr se – po řadě pokusů – podařil a zapojení je natolik originální, že pokládám za svou amatérskou povinnost sdělit výsledky amatérské veřejnosti.

**Popis vyvinutého zapojení:**

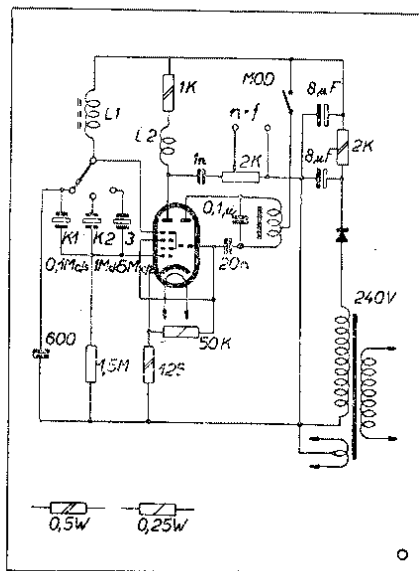
Chtěl jsem se přiblížit výstupním napětím krátkodobým impulsům, jež, jak známo, mají velké množství harmonických. Obvyklou cestu přes získání sinusového základního kmitočtu a pak její deformaci na př. usměrněním jsem shledal zbytečně komplikovanou a nutně zeslabující výstupní napětí, nehledě ke kmitočtové závislosti deformujícího zařízení, která opět zeslabí nejvyšší harmonické.

Z toho vyplynula nutnost výroby tohoto silně deformovaného vf napětí v jediné elektronce.

Použil jsem heptody v ECH 21 jednak jako triodového, krystalem řízeného oscilátoru a sice na dráze katoda – první mřížka – stínící mřížka, využil třetí mřížky pro modulování signálu (mírná kmitočtová modulace nevadí – neboť slouží pouze k vyhledávání signálu, cejchování se provádí bez modulace) a vř napětí odebírá z anody, aby se vyloučil vliv poměrů na výstupu na kmitočet. Slouží tedy heptoda jako oscilátor, modulátor a oddělovací elektronka.

Trioda v ECH 21 je zdrojem modulačního napětí.

Toho všeho však bylo již dříve v různých obměnách použito. Novinkou je, že oscilační elektronka je přivedena do tak silných oscilací, že pracuje od jednoho uzavření k druhému.



Obz. 1

Pro zajímavost uvádím tabulku naměřených hodnot:

| f        | E <sub>g1</sub> | I <sub>a</sub> (celkový) |
|----------|-----------------|--------------------------|
| 100 kc/s | - 50 V          | 8 mA                     |
| 1 Mc/s   | - 60 V          | 2 mA                     |
| 5 Mc/s   | - 30 V          | 8 mA                     |

(měření anodového proudu bylo prováděno mimo měření napětí na mřížce oscilátoru, neboť přiložením voltmetru na mřížku byl anodový proud změněn – zvláště u vyšších kmitočtů. Je tedy oscilační napětí ve skutečnosti značně vyšší než bylo na mřížce naměřeno (vnitřní odpor voltmetru byl 0,3 Megaohmy).

Tyto hodnoty, jež jsou pět až šestkrát vyšší než normálně naměříme na mřížce oscilátoru, dokazují, že elektronka osciluje velmi energicky. Osciloskop ukázal průběh napětí (aspoň na 100 kc/s – na víc autorův nestačil) podobný Vysokým Tatrám; skutečně bylo dosaženo velmi značných impulsů o době trvání asi  $1/5$  periody. Proto také zjištění 30. harmonické na obvyčejném interferenčním vlnoměru osazeném vř pentodou nebylo žádným problémem!

V zapojení samotném není žádných záhad. Energických oscilací bylo dosaženo zapojením krystalu mezi anodu a mřížku oscilátoru a v tomto zapojení s *jedinou anodovou tlumivkou* silně oscillovaly krystaly 100 kc/s, 1 Mc/s, 3,5 Mc/s, 5 Mc/s. Pouze krystal 100 kc/s si žádal připojení kondensátoru 600 pF mezi anodu a zem a někdy poklepnutí, aby naskočily oscilace – byl asi vlivem nedokonalého držáku líný–u ostatních krystalů zmíněný kondensátor oscilace zeslaboval. Z toho je patrné, že jeho volba bude individuální podle použitého krystalu.

Anodová tlumivka  $L_1$  byla vinuta na hrnečkovém jádře o průměru trnu 10 mm na kostříčku o čtyřech zářezích a měla 500 závitů drátu 0,1 mm smalt a hedvábí. Její hodnota není kritická a vyhověla skoro stejně dobře i jiné cívky podobných vlastností. Nebude tedy kamenem úrazu při stavbě – multivibrátor se rozběhne prakticky s každou lepší tlumivkou a jeho činnost lze zdokonalovat zkoušením jiných tlumivek.

V anodovém okruhu heptody je pro odběr vf napětí vřazen obvod RL, odpor

má hodnotu 1000 ohmů, indukčnosti je malá vř. tlumivka asi hodnoty 5  $\mu\text{H}$ . Byla s úspěchem použita tlumivka na kalitovém tělísku – ve čtyřech zárezích asi po 10 závitěch drátu 0,25 smalt a hedvábí. Jejím úkolem je zesilovat vyšší harmonické, což s úspěchem činí – avšak multivibrátor lze dobře zkoušet bez ní a podle poměrů si ji přizpůsobit.

Regulace odběru vf napětí a tím i síly signálu se děje potenciometrem 2000  $\Omega$  ohmů u nějž dbáme, aby neměl příliš velkou kapacitu proti zemi, vyhoví však každý dobrý výrobek. Vazební kondenzátor 1000 pF je nejlepší s keramickým, nebo slídovým dielektrikem a jeho velikost není kritická.

Pro modulaci bylo použito třífázového zapojení oscilátoru a využito triody v ECH 21. Vazba je jednak přímým spojením mřížky triody s třetí mřížkou heptody, jednak společným odporem v katodě, který dává heptodě základní předpětí. Samotná vazba tímto odporem se ukázala příliš slabá a modulace proto mělká.

Jako indukčnosti je použito malé tlumivky na železném jádře průřezu cca 1,7 cm<sup>2</sup> o 2000 závitěch drátu Ø 0,2 smalt a odbočka je na 500 závitěch od mřížky. Jádro má vzduchovou mezeru cca 0,4 mm. Vhodným kondensátorem, použil jsem (0,1 µF), nastavíme příjemnou výšku tónu. Napětí na mřížce triody má být - 8 až - 10 V, pak je modulační napětí takřka sinusové, (ač na tom celkem nezáleží!). Velikost oscilací měníme polohou odbočky a vazebním kondensátorem (ve schématu 20 µF).

Sítová část přístroje je velmi prostá, neboť odběr proudu je asi 10–12 mA včetně modulační elektronky. Transformátor je jednocestný, usměrnění selénovým usměrňovačem, ovšem nic není na překážku použití usměrnění elektronkou.

K filtraci zcela postačil řetěz z odporu 2000 ohmů a dvou elektrolytů po 8  $\mu$ F.

Kostra je ze železného plechu síly 1mm, a byla nastříkána hliníkovým nitrolakem, čímž nabyla velmi hezkého vzhledu. Rozměry jsou 155×195×55 mm. Kostra má nožky z gumových nárazníků a za elektronkou je větrací otvor, aby bylo zaručeno dobré chlazení přístroje, neboť oteplením se kmitočty krystalu mění. Také všechny části, jež se v provozu zahřívají jsou od krystalů co nejdale.

Stítek na čelní stěně je papírový, kreslený a psaný tuší a po přilepení roztokem trolitulu v benzenu (benzol) je přetřen tímtéž roztokem, čímž nabyl velmi pěkného vzhledu a je chráněn před ušpiněním. Se stejným úspěchem lze použít průhledného nitrolaku, jen je potřeba provést nános stříkáním, jinak je nebezpečí vsáknutí a po uschnutí se pak objeví místa průsvitnější, jež činí dojem mastných skvrn. Trolituluový roztok v benzenu i když je jím papír nasycen, po vyschnutí nezanechává podobných skvrn.

Na čelní destičce jsou umístěny (počínaje zleva) tyto orgány: přepínač krystalů, regulátor síly, vypínač modulace, síťový vypínač a výstupní zdířky. Vzádu je umístěn přepínač napětí transformátoru.

Velmi značného zdokonalení přístroje se dosáhne p oužitím dvoupólového přepínače pro přepínání krystalů (neměl jsem jej doma), aby se přepínal také

mřížkový přívod ke krystalům a tím se odstranilo působení kapacit spojů, v mřížkovém obvodu, což nedovolí při jednopólovém přepínači vymezení kapacitního posunu kmitočtu o němž byla zmínka na počátku článku.

Jinak je rozmístění součástí patrné ze snímků a jelikož tento přístroj budou stavět asi jen zkušenější amatéři není snad potřeba podrobnějšího vodítka.

Průběh výstupního napětí je znázorněn na obr. 2. Byl získán přímým přivedením na destičky osciloskopu a jelikož původní obrázek měl maximální výšku 7 mm, nebylo možno jej fotografovat. V mém osciloskopu totiž pracují zesilovače asi do 200 kc/s a tak se jevila křivka napětí skoro jako pilová s exponenciálními náběhy (samozřejmě – protože vyšší harmonické, nad 200 kc/s, jichž má vyráběné napětí hojně, byly zesilovačem seřzeny). Z výšky obrazu a citlivosti osciloskopu bylo odhadnuto výstupní napětí asi na 6 V, což je hodnota velmi značná a zaručí příjem harmonických i velmi vzdálených od základního kmitočtu méně citlivými přijímači, což také praxe plně prokázala.

Zajímavé při tom bylo, že napětí na krystalu mělo průběh takřka sinusový!

A nyní několik slov k použití.

Přístroj mi slouží již skoro dva roky a s publikací vyčkával jsem proto tak dlouho, že jsem neměl k dispozici krystal 5 Mc/s, ale jen 3,5 Mc/s a měl obavy, že při tomto vyšším kmitočtu se projeví nějaké dosud nepoznané nedostatky použitého jednoduchého zapojení. To se nestalo – krystal 5 Mc/s po zasunutí začal velmi pěkně oscilovat, dokonce s větší amplitudou než krystal 3,5 Mc/s.

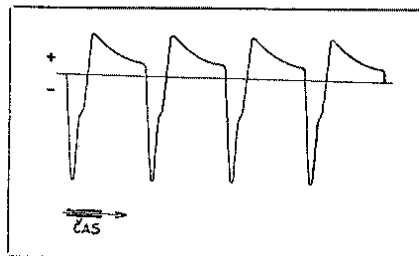
Větší počet krystalů je volen proto, aby nenastal omyl v harmonických a aby bylo možno jít až do rozsahu ultrakrátkých vln.

Na rozsahu dlouhých vln pochopitelně používáme jen krystal 100 kc/s, na rozsahu středních vln vymezi krystal 1 Mc/s střed pásma a od něj je již snadné získávat body stupnice vzdálené po 100 kc/s, obdobně na krátkých vlnách vymezi krystal 5 Mc/s body 10 Mc/s a 15 Mc/s a od nich se pak vychází pro přesnější cejchování.

Jako příklad užiti budiž uvedeno cejchování pomocného vysílače ze 4. čísla Elektronika 1950, který cejchovat podle vysílačů je úplný hlavolam; s popisovaným multivibrátorem to byla práce na půl hodiny včetně deformace rozstříhaných krajních desek kondensátoru, aby stupnice lépe souhlasila se skutečností.

Samotné cejchování přijímačů je snadné. Při vhodně nastavené síle nalezneme přibližnou polohu harmonické za použití modulace v multivibrátoru, pak modulaci vypneme a přesně doladíme a to při přístrojích s možností zpětné vazby podle nulových rázů, u přístrojů s automatickou podle napětí automaticky kontrolovaném buď elektronkovým indikátorem (magické oko), nebo citlivým ručkovým přístrojem, což je lepší. Přesnost je u nulových rázů ovšem větší.

Cejchování oscilátorů je nutno provést oklikou přes přijímač a sice tak, že libovolným přijímačem přijatou některou harmonickou napískáváme oscilátorem na nulové rázy. Vazba s citlivým přijímačem – standardním superhetem (ba i dvojkou!) byla prováděna tak, že multivibrátor byl prostě postaven na



Obr. 2

skříň přijímače, což docela stačilo pro měření i velmi vzdálených harmonických.

Při tomto způsobu je si však třeba uvědomit, že i cejchovaný oscilátor má své harmonické kmitočty, jež mohou interferovat s nějakou jinou harmonickou multivibrátoru než by bylo pro měření žádoucí. Proto je nutno dát pozor, aby byl oscilátor na správném rozsahu a nedošlo k omylům.

Naproti tomu má tato možnost tu výhodu, že možno cejchovat na oscilátoru i mezihodnoty mezi jednotlivými celistvými násobky kmitočtu.

Právě při psaní těchto řádků jsem si ověřil na obyčejné dvoulampovce nalažené na 1 Mc/s, s uvolněnou zpětnou vazbou, na jejíž skřínce stojí multivibrátor pracující také na kmitočtu 1 Mc/s a nemající jiného spojení s přijímačem, že signální generátor dává dobře slyšitelné záznamy při 1/10 f t. j. 100 kc/s, 1/9 f t. j. 111,11 kc/s, při 1/8 f t. j. 125 kc/s, při 1/7 f t. j. 143 kc/s, při 1/6 f t. j. 166,66 kc/s, při 1/5 f t. j. 200 kc/s, při 1/4 f t. j. 250 kc/s, při 1/3 f t. j. 333,33 kc/s, při 1/2 f t. j. 500 kc/s. Lze tedy s krystalem 1 Mc/s získat velmi přesné cejchování mezifrekvenčního kmitočtu 125 kc/s.

Při dlouhovlnných mezifrekvencích lze získat dva body 100 a 143 kc/s, na rozsahu dlouhých vln tři body, 200, 250 a 333 kc/s a na středních vlnách dva body 500 kc/s a 1 Mc/s.

Totéž ovšem lze provést na některé vyšší harmonické na příklad na 2 Mc/s nebo na 3 Mc/s. Přijímač musí být ovšem schopný tuto harmonickou přijímat, čímž se cejchovní body velmi znamenitě zhustí. Pro krátkovlnnou mezifrekvenční dostaneme cejchovní body na 1/7 z 3 Mc/s t. j. 428,6 kc/s a 1/9 ze 4 Mc/s, t. j. 444,4 kc/s, případně 1/11 z 5 Mc/s t. j. 454 kc/s. A právě toto je největší výhodou multivibrátoru, že pořízením jednoho krystalu 1 Mc/s lze při dovedné práci ocejchovat rozsahy signálního generátoru od nejdelších až po nejkratší vlny. Je ovšem potřebí předem mít stupnice alespoň přibližně zjištěny, neboť omyl je velmi snadný.

Při práci na krátkých vlnách je pro cejchování vždy vhodnější použití přijímače s přímým zesílením (stačí dvojká), neboť superhet s výskytem zrcadel nám z celého cejchování může udělat nerozmatelnou motanici.

U signálních generátorů s hotovou stupnicí pokusíme se tuto uvést v soulad s harmonickými multivibrátory jednak měněním hodnoty počáteční kapacity na počátku rozsahu a indukčnosti na konci rozsahu – v průběhu rozsahu pak přibližujeme průběh škály ke správným bodům ohýbáním nařezaných rotorových plechů. Nakonec rozhodíme chyby

tak, aby po celém rozsahu byly snesitelné. Tím se nám maximální chyba zmenší asi na polovici proti tomu, kdybychom chtěli mít všechny chyby jen kladné, nebo záporné. Ohýbání rotorových plechů provádíme na rozsahu, který pokládáme za nejdůležitější – na ostatních se musíme spokojit s nastavením počáteční kapacity a indukčnosti – průběh během rozsahu pak ovšem nemůžeme měnit.

Po nastavení celého signálního generátoru zhotovíme cejchovní křivku a sice tak, že na milimetrovém papíře nanášíme na vodorovnou osu kmitočet udávaný stupnicí signálního generátoru a na svislou osu nanášíme chybu – t. j. počet kc/s o něž se podle stupnice liší údaj proti správné hodnotě. Stačí pak při měření vzít na stupnici tuto korekci, abychom dostali ze signálního generátoru velmi přesný kmitočet. Také nám usnadní kontrolu signálního generátoru, kterou občas musíme provádět, neboť při ní nastavujeme hodnoty podle cejchovní křivky a ušetříme si obtížné rozcházování chyb na kladné a záporné, jež jsme prováděli na začátku při sestavování cejchovní křivky. Je samozřejmě, že užiti krystalového multivibrátoru je ještě daleko širší, ale na jednotlivé triky přijde již pozorný amatér při práci sám a bude mít nezkalenou radost z objevitelské činnosti.

Stinnou stránkou tohoto přístroje je značná cena krystalů a jejich těžká dostupnost. Proto autor předpokládá, že multivibrátor budou stavět více kluby než amatéři, aby byl pokud možno využit širším kolektivem.

Není také naprosto nutno mít krystal o celistvých kmitočtech. Práce s nimi je obtížnější, neboť stupnice se získávají oklikou přes cejchovní diagramy a tím se přesnost snižuje. Avšak velmi dobré služby vykoná i mezifrekvenční krystal o 465 kc/s, který je možno sem tam ve výprodeji dostat – jakkoliv přesnost jeho kmitočtu není nikterak zvláštní.

Všem zájemcům přeji mnoho úspěchů a radosti z tohoto neocenitelného pomocníka.

★

## Krystalový kalibrátor

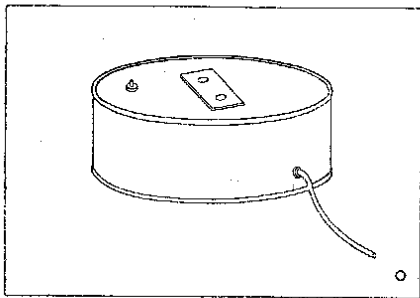
Rudolf Siegel

Pro rychlé, avšak přesné kontrolování kmitočtů se nám velmi často hodí kalibrátor, který nám dává široký vějíř násobků základního kmitočtu. Řeší jsem konstrukci tohoto kalibrátoru sice poněkud svérázně, ale přesto doufám, že se hodí i někomu ze široké obce radioamatérů.

Elektrické zapojení je na obr. 2. Je použito elektronky RV 12 P 2000 v Pearsově zapojení mezi první a druhou mřížkou, zatím co z anody odeberáme přes kondensátor 30 pF vf napětí.

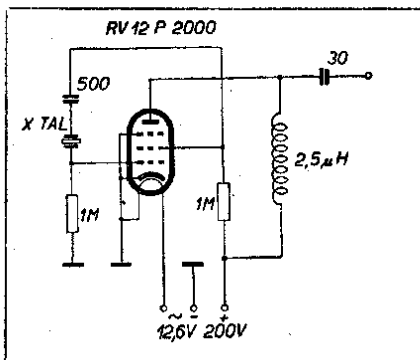
Mechanicky jsem to řešil tak, jak ukazuje obr. 1. Použil jsem plechovky od dětské přesnídávky, do které jsem vmontoval spodek pro RV 12 P 2000, potřebné odpory a kondensátory. Na horní víčko jsem umístil zdířky s roztečí 19 mm a výstupní šroubek, který jsem plechem provedl keramickou průchodkou. Do boku jsem vyvrtal otvor, kterým jsou vyvedeny přívody pro napájení, které dodává běžný eliminátor.





Obr. 1

Spodní dno plechovky jsem vystříhl z víčka větší plechovky a tím jsem krabičku uzavřel tak, že jsem víčko na několika místech připájel. Je to sice provedení „nedobytné“, ale kalibrátoru nepoužíváme tak často a tak elektronika i odpory vydrží dlouho.



Obr. 2

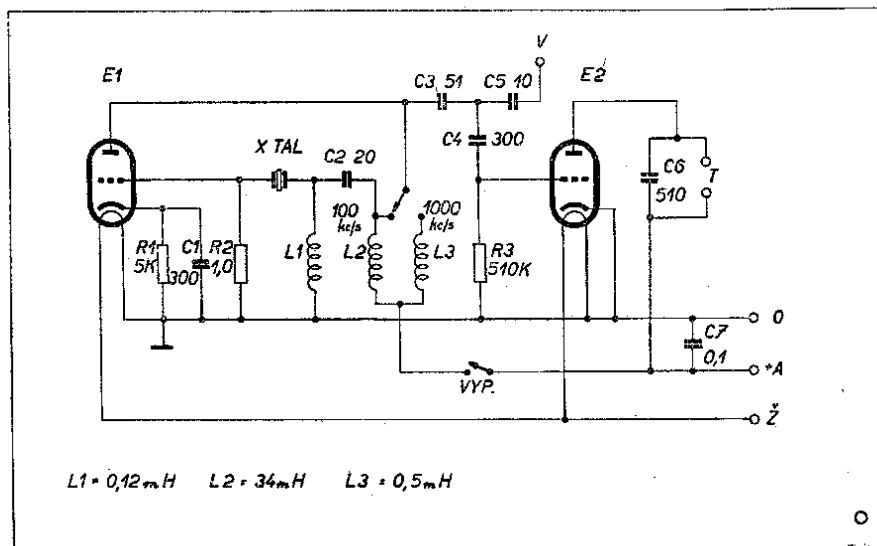
Do zdířek v horním víčku zasunu nyní takový krystal, jaký potřebuji a cejchují. Krystal nemusí mít vždy „kulatou“ hodnotu. Stačí známe-li jeho přesný kmitočet a jeho násobky nám potom již slouží stejně jako při „kulaté“ hodnotě. Praxe ukázala, že s krystalem 328 kc/s je možno ještě dobře cejchovat okolo 7 Mc/s, s 500 kc/s do 30 Mc/s a s 1 Mc/s do 100 Mc/s. Krystal 5,5 Mc/s dával ještě dosti silné harmonické na 220 Mc/s při poslechu na superreakční přijímač.

Celkový náklad na přístroj je několik korun a těm, kteří vlastní nějaký krystal bude dobrým pomocníkem.

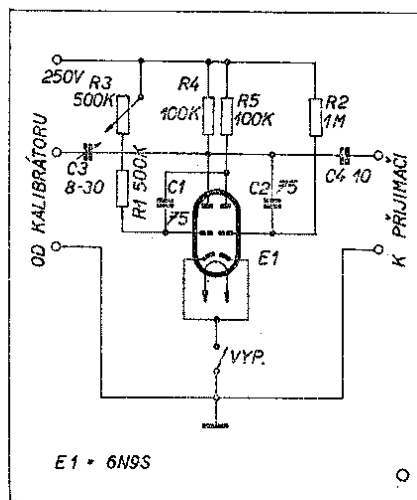
\*

### Krystalové kalibrátory

Některé krystaly, jichž se užívá v kalibrátorech, lze rozkmitat na dvou značně odlišných kmitočtech. Ve schématu podle obr. 3. kmitá krystalový oscilátor s tímtež krystalem buď s kmitočtem 100 kc/s (krystal kmitá podélně) anebo s kmitočtem 1000 kc/s (krystal kmitá příčně). Vzdálenost dvou harmonických kmitočtů 100 kc/s je někdy pro přesné cejchování příliš velká a bylo by zapotřebí kmitočtu nižšího, který je však těžko stabilisovat krystalem. Použijeme-li multivibrátor, který lze snadno synchronisovat na nějaké harmonické, dosáhneme snadno dělení kmitočtu dvěma, pěti, deseti a pod. Multivibrátor podle obr. 4 synchronisován napětím 10–12 V a stabilisovaném kmitočtu 100 kc/s kmitá přesně na 20 kc/s a průběh jeho anodového proudu obsahuje dostatečný počet harmonických. Snese změny napájecích napětí o  $\pm 15\%$ , aniž se změní dělicí poměr. (Radio)



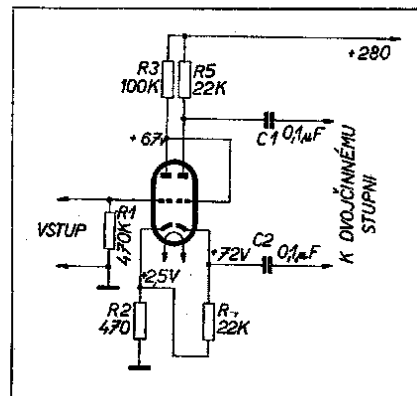
Obr. 3



Obr. 4

### Fázový inverter s rozděleným zatěžovacím odporem

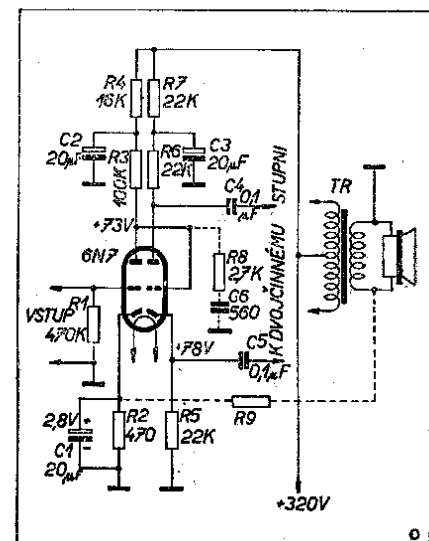
uvádí sovětský časopis Radio 3/53 (obr. 5.). Je osazen dvojitou triodou s oddělenými katodami (dvojitě triody s oddělenými katodami se budou vyrábět i u nás). První trioda pracuje jako odporový zesilovač vázaný galvanicky s druhou triodou, která působí jako inverter. Správné záporné předpětí pro mřížku pravé triody se nastaví velikostí odporů  $R_4$  a  $R_7$ . Rozkmitá-li se levá trioda,



Obr. 5

da, je možno utlmit oscilace připojením členu  $R_5C_4$  na její anodu. Do obvodu lze zavést zápornou zpětnou vazbu připojením sekundárního vinutí výstupního transformátoru přes odpor  $R_9$  paralelně ke katodovému odporu  $R_2$ . Kondensátor  $C_1$  musí být ovšem odpojen. Velikost odporu  $R_9$  závisí na požadovaném stupni zpětné vazby a na výstupním transformátoru; pohybuje se kolem několika tisíc ohmů.

Zesílení lze zvětšit zavedením kladné proudové zpětné vazby, odpojíme-li katodový kondensátor  $C_1$  a přepojíme-li dolní konec katodového odporu pravé triody na katodu levé triody. Kladnou zpětnou vazbu se zvětší zesílení a zmenší výstupní odpor inverzního stupně, aniž se poruší souměrnost výstupního napětí. Zmíněná úprava je na obr. 6. Má-li inverter na obr. 5 zesílení 14, klesne bez katodového kondensátoru zesílení na 7 a zavedením kladné vazby stoupne na 21. Výstupní napětí je asi 30 V proti zemi. Zesílení klesne o 1 dB až při kmitočtu 50 kc/s u napětí snímaného s anody a při 150 kc/s při výstupu z katody. Od 10 kc/s lze pozorovat fázový posun mezi oběma napětími, při 20 kc/s dosahuje chyba jen 5%.

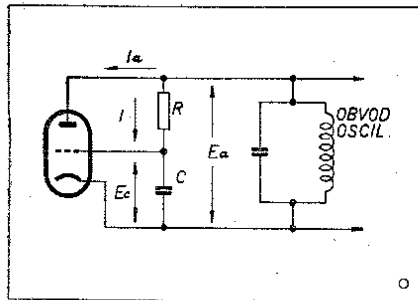


Obr. 6

# O REAKTANČNÍ ELEKTRONCE

Zdeněk Šoupal

Z mnohých způsobů modulace používaných v kmitočtové modulaci je nejvýhodnější modulace reaktanční elektronikou. V tomto článku ukážeme, jak takováto reaktanční elektronka pracuje a jaké je její praktické použití. Název „reaktanční elektronka“ není správný, neboť elektronka je součástí obvodu, ve kterém pracuje. Správný by byl ná-



Obr. 1

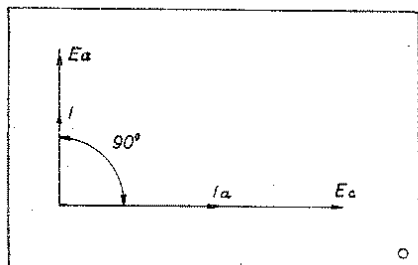
zev „reaktanční zapojení“, který se však mezi techniky nevílí. Vžil se název „reaktanční elektronka“ a o jejím obvodu pojednáme.

Reaktanční elektronka v různých zapojeních nahradí nám reaktanci kapacity nebo indukčnosti. Velikost ekvivalentní kapacity nebo indukčnosti můžeme měnit změnou předpětí přiváděného na první pracovní mřížku této reaktanční elektronky.

Jedno z mnohých zapojení ukazuje obr. 1.

Zapojení pracuje takto: Napětí  $E_a$  z rezonančního obvodu oscilátoru připojíme na anodu a katodu reaktanční elektronky. Paralelně k ní zapojíme obvod  $R-C$ , jehož střed je spojen s pracovní mřížkou elektronky. Velikost odporu  $R$  je o mnoho větší, než kapacitní reaktance kondensátoru  $C$  ( $C_R = \frac{1}{\omega \cdot C}$ ).

Proud  $I$  v obvodu  $R-C$  bude tedy záviset hlavně na velikosti odporu  $R$  a bude ve fázi s anodovým napětím  $E_a$ . Průchod tohoto proudu kondenzátorem  $C$  vytváří na něm napětí  $E_c = \frac{I}{\omega \cdot C}$ , které bude fázově zpožděno za proudem  $I$  o  $90^\circ$ . Napětí  $E_c$  je mezi pracovní mřížkou a katodou reaktanční elektronky. Velikost anodového proudu je jak známo závislá na anodovém napětí a napětí na pracovní mřížce. U současných pentod, změny anodového napětí o cca  $\pm 15\%$  nemají vliv na ano-



Obr. 2

dový proud. Tento proud závisí toliko na mřížkovém napětí.

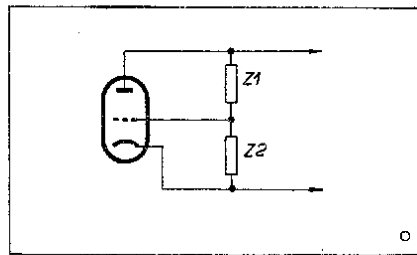
Proto anodový proud reaktanční elektronky  $I_a$  je ve fázi s mřížkovým napětím  $E_c$ , fázově zpožděn o  $90^\circ$  za proudem  $I$  v obvodu  $R-C$  a současně za anodovým napětím  $E_a$ . Pro názornost je na obr. 2 vektorový diagram proudu a napětí reaktanční elektronky.

Za těchto podmínek představuje obvod anoda-odpor  $R$ -mřížka-kondenzátor  $C$ -katoda obvod reaktanční elektronky, který se bude chovat jako induktivní reaktance (napětí  $E_a$  předchází proud  $I_a$  o  $90^\circ$ ). Ekvivalentní indukčnost takové reaktanční elektronky dá se přibližně vypočítat ze vzorce:

$$L_{ekv} = \frac{R \cdot C}{S},$$

kde  $S$  je strmost použité elektronky.

Při změně napětí řídicí mřížky změní se strmost elektronky  $S$ , což umožní změnu ekvivalentní indukčnosti elektronky. Kombinací různých hodnot impedancí „ $Z_1$ “ mezi anodou a mřížkou a „ $Z_2$ “ mezi mřížkou a katodou (obr. 3) možno použít reaktanční elektronky jako ekvivalentu proměnné kapacity nebo indukčnosti (proměnné kapacity nebo indukčnosti se změnou napětí řídicí mřížky).



Obr. 3

Jakmile impedance  $Z_1$  a  $Z_2$  neotočí fázi napětí přesně o  $90^\circ$ , přibude k reaktanci reaktanční elektronky ještě ohmický odpor.

Ohmický odpor reaktanční elektronky  $R_e$  je zapojen paralelně k oscilačnímu obvodu, což prakticky znamená, že zhoršuje  $Q$  obvodu. Aby se tolik nezhoršovalo  $Q$  obvodu, je nutno použít reaktanční elektronky s velkým ohmickým odporem. Nejvyšší ohmický odpor mají zapojení se „ $Z_1$ “ =  $R$ ; „ $Z_2$ “ =  $C$  (obr. 4a) a „ $Z_1$ “ =  $L$ ; a „ $Z_2$ “ =  $R$  (obr. 4b).

Změna indukčnosti obvodu oscilátoru, ovládaná reaktanční elektronikou, pracující jako indukčnost, vypočítá se ze vzorce:

$$\Delta L = L \cdot \left( 1 - \frac{1}{1 + \frac{L}{L_e}} \right),$$

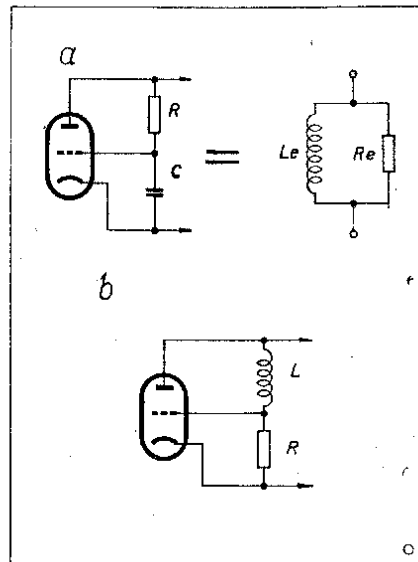
kde  $L$  = indukčnost obvodu oscilátoru,  $L_e$  = ekvivalentní indukčnost reaktanční elektronky.

Známe-li změnu ekvivalentní indukčnosti  $L_e$  v závislosti na napětí řídicí mřížky reaktanční elektronky, můžeme počítat změny indukčnosti obvodu a

vypočítat změnu kmitočtu oscilátoru řízeného touto reaktanční elektronikou podle vzorce:

$$\Delta f = \frac{\Delta L}{2 \cdot L} \cdot f_0.$$

V tabulce obr. 6 jsou vzorce, podle kterých se vypočítá ekvivalentní indukčnost nebo kapacita reaktanční elektronky a její ohmický odpor. Na obr. 5 a 4a jsou ekvivalentní zapojení reaktanční elektronky pro:  $Z_1 = C$ ,  $Z_2 =$



Obr. 4

=  $R$  a  $Z_1 = R$ ,  $Z_2 = C$ . Vzorec pro  $\Delta f$  platí správně tehdy, je-li kmitočet oscilátoru  $f_0$  o mnoho větší (o řád) než změna kmitočtu  $\Delta f$  (zdvih).

Reaktanční elektronka pracující jako kapacita, mění kapacitu oscilačního obvodu na hodnotu

$$\Delta C = C_e + C_0$$

$C_e$  = ekvivalentní kapacita

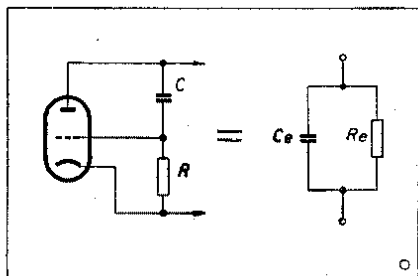
$C_0$  = kapacita oscilátoru.

Známe-li změnu ekvivalentní kapacity reaktanční elektronky v závislosti na napětí řídicí mřížky, můžeme vypočítat změnu kmitočtu oscilátoru podle vzorce:

$$\Delta f = \frac{\Delta C}{2 \cdot C} \cdot f_0.$$

Tento vzorec platí rovněž tehdy, když kmitočet oscilátoru je o mnoho větší než zdvih.

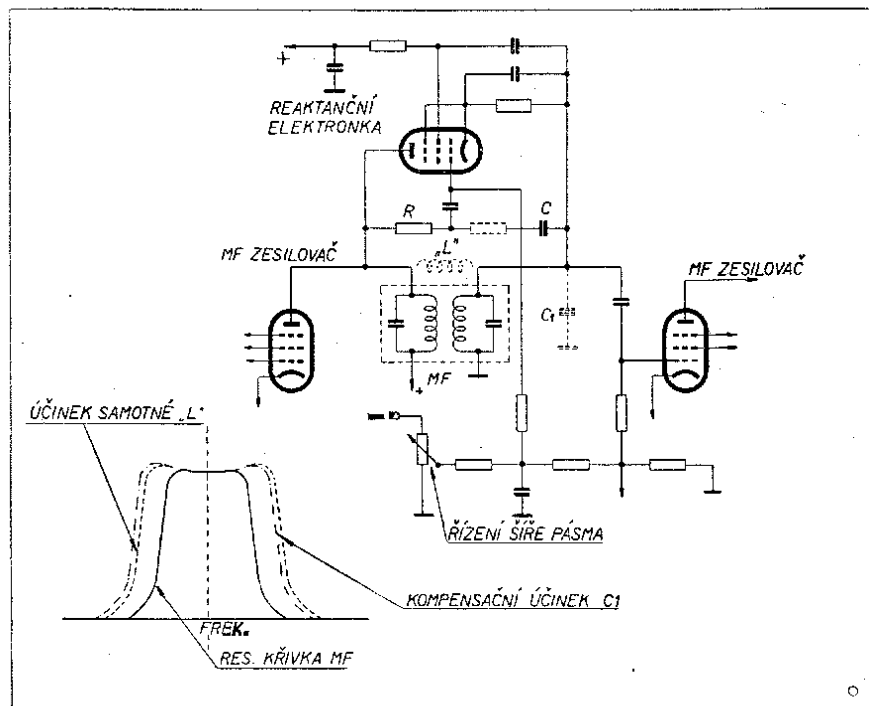
Kromě v kmitočtové modulaci lze reaktanční elektronky upotřebit v automatickém řízení kmitočtu, v panoramatických přijímačích a v mnoha měřicích přístrojích a obvodech.



Obr. 5

|       |  |   |  |   |
|-------|--|---|--|---|
| $Z_1$ | $R$  | $C$   | $R$  | $L$   |
| $Z_2$ | $C$  | $R$   | $L$  | $R$   |
| $R_e$ | $\frac{1 + (R\omega C)^2}{S}$                  | $\frac{1 + (R\omega C)^2}{S \cdot (R\omega C)^2}$ | $\frac{R^2 + \omega^2 L^2}{S\omega^2 L^2}$ | $\frac{R^2 + \omega^2 L^2}{S}$                  |
| $X_e$ | $L_e = \frac{1 + (R\omega C)^2}{SR\omega^2 C}$ | $C_e = \frac{SRC}{1 + (R\omega C)^2}$             | $C_e = \frac{SRL}{R^2 + \omega^2 L^2}$     | $L_e = \frac{R^2 + \omega^2 L^2}{SR\omega^2 L}$ |

Obr. 6.

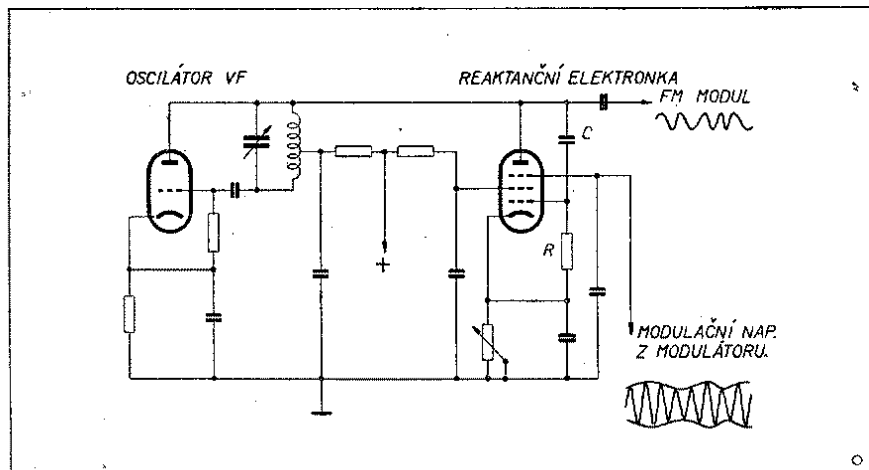


Obr. 7

Jedno z mnohých praktických zapojení reaktanční elektronky ukazuje obr. 7. Jde o řízení šíře pásma mezifrekvenčního zesilovače reaktanční elektronkou nahrazující ekvivalentně indukčnost.

Toto zapojení mění šíři pásma mezifrekvenčního zesilovače, a přitom udržuje rovnou amplitudovou charakteristiku. Reaktanční elektronka je zapojena jako umělá indukčnost, která přemostuje mezifrekvenční transformátor. Je-li běžec potenciometru řízení šířky pásma

poblíž uzemněného konce, je strmost reaktanční elektronky vysoká. Výsledkem toho je nižší ekvivalentní indukčnost a větší zátěž touto indukčností. Nižší indukčnost zvyšuje spojení mezi mezifrekvenčními stupni, avšak charakteristika se dvěma maximy nevznikne, protože se zvětšuje zátěž. Změna šíře pásma je provázána též změnou střední frekvence. Když se hodnota indukčnosti „L“ zmenšuje, projde více vyšších frekvencí, což zvyšuje frekvenci nosné. Aby



Obr. 8

se odstraní tento nežádoucí zjev, řídí se také strmost druhé mezifrekvenční elektronky. Je-li běžec potenciometru šíře pásma blízko uzemněného konce, strmost mezifrekvenční elektronky se tím zvýší. Vlivem Millerova zjevu stoupá vstupní kapacita „C“ elektronky, čímž se posouvá střední kmitočet na normální hodnotu. Když se potenciometr otáčí k negativnímu konci, šíře pásma se zmenšuje, zátěž se snižuje (aby se udržela rovná charakteristika), a vstupní kapacita „C“ druhé mf elektronky je menší, čímž se udržuje hodnota střední frekvence.

Na obr. 8 je zapojení reaktanční elektronky jako ekvivalentní kapacity, jež ovládá třibodový oscilátor. Takového spojení s výhodou použijeme ve svém návrhu generátoru od 10 Mc/s do 200 Mc/s s amplitudovou a kmitočtovou modulací, který bude nezbytným doplňkem vybavení amatérův laboratoře v „televizní době“, která nám nadchází a která, aby se stala masovou, bude vyžadovat mnoho úsilí našich techniků i amatérů.

Na obr. 8 kmitočet oscilátoru je dán hodnotou ekvivalentní kapacity, kondensátorem  $C_0$  a indukčností  $L$ . Modulační napětí, které ovládá reaktanční elektronku, přivádí se buď přímo na pracovní mřížku přes oddělovací trafo, nebo nejlépe, jako v tomto případě, na hradící mřížku G3.

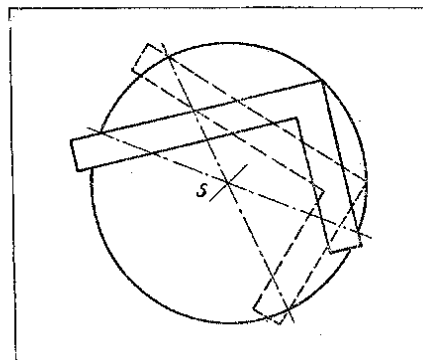
Jak je tedy vidět, z modulace amplitudové (modulování změnou amplitudy) stává se s pomocí reaktanční elektronky modulace kmitočtová, u které je amplituda konstantní a mění se jen počet kmitů za čas v horizontální ose. Zdvih se mění potenciometrem  $P_1$ .

Na další použití reaktanční elektronky přijde jistě přemýšlivý konstruktér sám.

\*

#### Jak najdeme střed na kotouči?

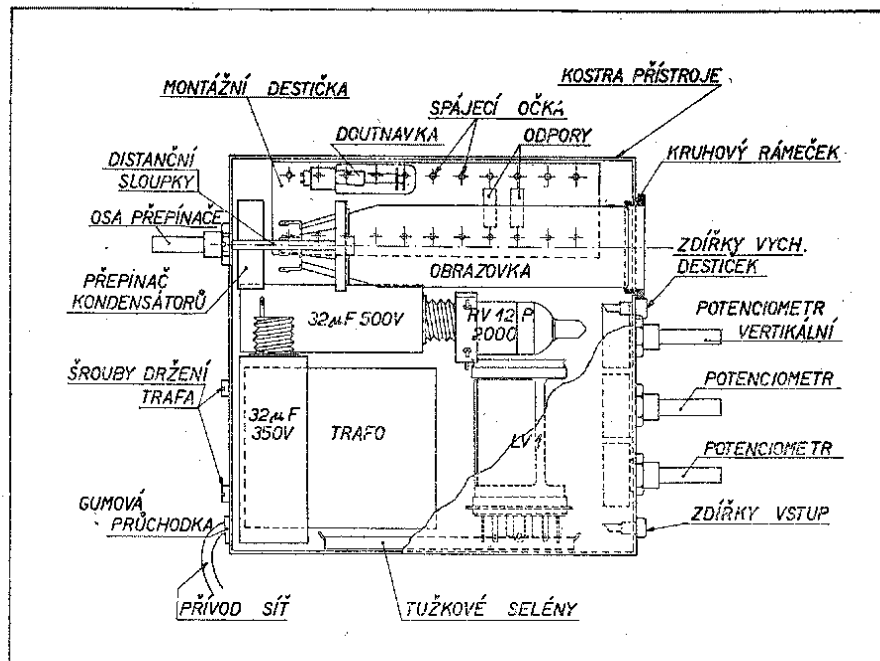
Často se nám vyskytne problém navrtat kotouč pro stupnici nebo něco kruhového právě uprostřed aniž bychom našli stopu po středu nebo po zapíchnutí kružidla. K nalezení středu kruhu je celá řada metod. Jedna z nejjednodušších je pomocí trojúhelníku nebo úhelníku nebo prostě pomocí něčeho co má pravý úhel. Metoda spočívá v tom, že trojúhelník vztýčený na průměru kružnice má vždycky ve vrcholu pravý úhel. — Opřeme tedy náš úhelník pravým úhlem o obvod kružnice a spojíme místa která na kružnici protly obě odvěsny. Uděláme toto dvakrát na různých místech a průsečík takto získaných průměrů nám dává hledaný střed. Obrázek dopoví ostatní.



## Vertikální zesilovač k miniaturnímu osciloskopu z čís. 4 Amatérského radia.

Dodatkem popisují zapojení vertikálního zesilovače osazeného elektronkou RV12P2000. Zesilovač je malý, takže nezabere mnoho místa. Podařilo se mně vložit do přístroje i patici pro tuto elektronku. V nouzi je možno připájet přívody přímo na vývody elektronky. Do čelní stěny přístroje budeme muset přidat ještě potenciometr 500 kΩ. V původním zapojení, jak je patrné z obrázku, je tento potenciometr na místě přepínače kondenzátorů pro časovou základnu. Nyní však byl přepínač umístěn na zadní stěnu přístroje. Anodové napětí přivádíme na RV12P2000 z části, která napájí horizontální zesilovač. Nyní nebudeme vertikální destičku obrazovky připojovat přímo na vstupní svorku, ale přes kondenzátor 10–25 nF (10.000 pF) na anodu RV12P2000. Tento kondenzátor musí být beze svodu (L = 0), jinak by obrázek utíkal. Také odpor mezi kostrou přístroje a vertikální destičkou (10 MΩ) nahradíme odporem 3 MΩ. Přívod na vertikální zesilovač přivedeme na potenciometr 500 kΩ, běžec pak na první mřížku elektronky. Tento přívod je citlivý na chytání síťového brumu, proto pozor.

Méně zkušený amatér si často láme hlavu nad vadou, která se vyskytuje. Já narazil na obrazovku, která byla výrobně vadná. Stopa šla stále ke straně, asi 5 mm doleva. Byla špatně vystředěná a odpomohl tomu malý kousek magnetu (asi 1 cm<sup>3</sup>), který jsem vhodně umístil poblíž vychylovacích destiček. Musí se ovšem uchytit na nějaký kus silnějšího drátu upevněného na kostře a přizpůsobit jak je třeba. Neonku pro výrobu pilových kmitů jsem také změnil, protože nepracovaly spolehlivě a při vyšším napětí přestávaly pracovat, což jsem upravoval odporem (ve schématu 400 kΩ). Doutnavka má nevýhodu, že pracuje poměrně při malých kmitočtech. Dříve se používalo plynových triod a nyní se častěji používá pro výrobu pilových kmitů kathodově vázaných multivibratorů. Ovšem my si toto zařízení musíme opustit neboť je nákladnější a také místa není v našem osciloskopu nazbyt. Také v usměrňovací části můžeme použít



kondenzátorů menší kapacity a odporu místo tlumivky.

Ve schématu z čís. 4 si čtenář laškově udělá tečku v místě, kde se běžec potenciometru 2,5 MΩ kříží s přívodem anodového napětí, jinak by nedostal napětí doutnavkový generátor a ani druhá mřížka LV1 napájená přes 1 MΩ.

Opravy textu:

horizontální zesilovač je osazen LV1, ač

zdaleka není využit a neboť selén nestačí dodat potřebné mA. Nám to však postačí.

**Uvádění do chodu:** Při vytočeném potenciometru zesilovače se nám objeví na stínítku stopa (nikoliv bod) v podobě čáry... zaostrění provedeme potenciometrem 100 kΩ (nikoliv 10 kΩ). Ovšem, že při tom musí pracovat doutnavkový generátor (nikoliv doutnákový).

Jinak přeji všem, kteří budou tento přístroj stavět hodně zdaru!

V. Kafka.

## NÁVRH NA KONSTRUKCI VF TRANSFORMÁTORŮ

Ing. T. Dvořák, OK1DE

Při návrhu přijímačů, vysílačů a jiných zařízení, pracujících s vysokými kmitočty, bývá nutno vzájemně přizpůsobovat nestejné výstupní a vstupní impedance za sebou jdoucích obvodů. V takových případech obvykle užíváme vf transformátorů a to jak pro jejich výhodné vlastnosti elektrické (možnost zvýšení napětí bez elektronky, určitá kmitočtová charakteristika, snadné nastavování), tak i pro jejich poměrnou jednoduchost a z toho plynoucí nízké výrobní náklady. Transformace nám dovolí užít nízkooimpedančních spojek mezi laděnými obvody o vysokých vzájemně různých impedancích, čímž účelně snížíme ztráty a zmenšíme vliv vedení na nastavení těchto obvodů. S vf transformátory se setkáváme hlavně ve vysílačové technice, kde s nevyzařujícími vedeními prostředkují přenos energie mezi jednotlivými stupni, případně spojení a přizpůsobení koncového stupně na antenu.

V praxi se vf trafo často navrhuje „od oka“. Dosažené výsledky pak závisí na pozornosti věnované jejich provoznímu seřízení. Nehledě k nezbytné ztrátě času, která je vždy spojena s experimentováním, nebývají dosažené výsledky úměrné vynaloženému úsilí a to hlavně proto, že bez výpočtu nám chybí kritérium, podle kterého bychom

mohli posoudit, jak trafo splňuje daný úkol.

Účelem tohoto článku je podat na několika běžných případech způsob výpočtu vf traf, spolu s nejnútnejší dávkou teorie, potřebnou k pochopení jejich funkce. Zvláště při tom přihlídneme ke způsobům, kterými je možno vypočtené hodnoty rychle a dostatečně přesně nastavit a kontrolovat.

V závěru jsou připojeny ukázky výpočtu nejběžnějších případů použití vf traf, které snad uspokojí i ty, kdo mají zásadní nechuť k teorii.

### Přenos energie mezi obvody

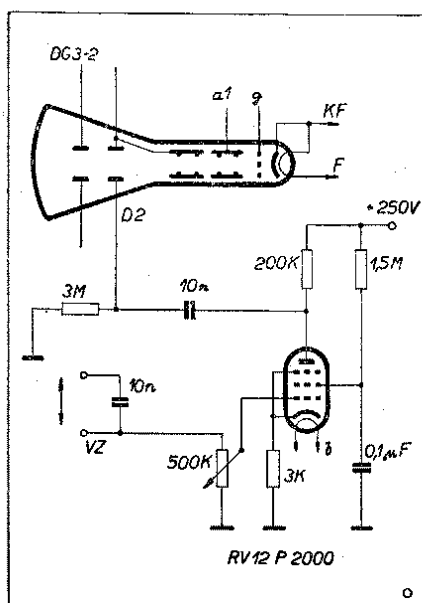
Aby nastal přenos, musí být obvody vzájemně vázány. Existují různé druhy vazby, z nichž pro nás mají význam:

- Přímá vazba indukčnosti.
- Vazba induktivní.
- Vazba kapacitní.

Odpovídající schémata máme na obr. I. Velikost nebo stupeň vazby jsou určeny koeficientem vazby  $\kappa$  (kapa):

$$\kappa = \frac{Z_0}{\sqrt{Z_1 \cdot Z_2}}, \quad (1)$$

kde  $Z_0$  značí vzájemnou impedanci společnou oběma obvodům,  $Z_1$  souhrn primárních,  $Z_2$  souhrn sekundárních im-



pedanci téže povahy jako  $Z_v$ . Tedy na př. pro kapacitní vazbu  $Z_v = 1/j\omega C_v$ , pro  $Z_1$  a  $Z_2$  vezmeme v úvahu jen členy stejné povahy jako  $Z_v$ , a obdržíme tudíž:  $Z_1 = 1/j\omega C_1 + 1/j\omega C_v$ ;  $Z_2 = 1/j\omega C_2 + 1/j\omega C_v$ . Dosazením do (1), obdržíme po úpravě vzorec (c) z obr. 1.

Činitel vazby je číslo nepojmenované a může být theoreticky rovno nejvyšší jedničce a to pro případ, že by se energie primáru dodaná přenášela na sekundár beze ztrát. Někdy bývá stupeň vazby udán v procentech, pak prostě násobíme vyšle  $\kappa$  stem.

Z uvedených vázaných obvodů se v dalším zaměříme na obvody vázané induktivně, jejichž úkolem je přeměňovat procházející energii a které proto nazýváme transformátory. Odpovídající schéma máme na obr. 2a. Položíme-li  $Z_1 = Z_a + Z_b$ ;  $Z_2 = Z_c + Z_d$ , můžeme nakreslit náhradní schéma z obr. 2b, podle něhož platí pro primár a sekundár následující vztahy:

$$E_1 = Z_1 J_1 + Z_v J_2, \quad (2)$$

$$\theta = Z_2 J_2 + Z_v J_1. \quad (3)$$

Rovnice (3) vyjadřuje známou větu, že součet napětí v uzavřeném obvodu je roven nule.

Skutečnou náhradní (efektivní) impedanci primáru  $Z_1'$  (viz obr. 2c) se zřetelem na vliv sekundáru stanovíme vyloučením  $J_2$  z (2) a (3) jako:

$$Z_1' = \frac{E_1}{J_1} = Z_1 - \frac{Z_v^2}{Z_2}. \quad (4)$$

Stejně vyloučením  $J_1$  dostaneme výraz pro sekundární proud:

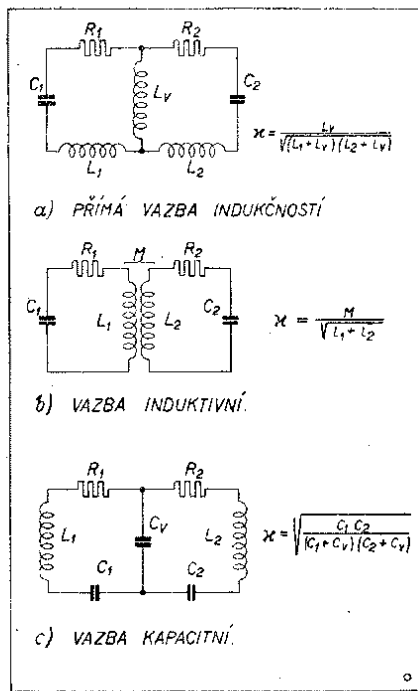
$$J_2 = \frac{Z_v}{Z_2 - Z_1 Z_2} \cdot E_1 \quad (5)$$

Aplikujeme-li právě odvozené na obvod podle obr. 3, obdržíme:

$$Z_1 = r_0 + r_1 + j\omega L_1 = R_1 + jX_1$$

$$Z_2 = r_2 + j(\omega L_2 - 1/\omega C_2) = R_2 + jX_2$$

kde  $r_0$  značí vnitřní odpor zdroje napětí  $E_1$  (na př. charakteristická impedace vedení, vnitřní odpor elektronky atd.)



Obr. 1

a  $r_1, r_2$  ztrátové odpory cívek  $L_1, L_2$ . Koeficient platí ještě:  $Z_v = j\omega M$ , což všechno dosazeno do (4) dává po úpravě náhradní impedanci:

$$Z_1' = R_1 + jX_1 + \frac{\omega^2 M^2}{R_2 + jX_2}. \quad (6)$$

Tento výraz lze často dále zjednodušit. Je-li sekundár laděn do resonance, vymizí totiž člen  $jX_2$ , což plyne z podmínky resonance  $\omega_r L_2 - 1/\omega_r C_2 = 0$ . Dále můžeme proti  $r_0$ , které bývá řádu stovek ohmů, zanedbat jak vlastní ztrátový odpor cívk  $r_1$ , tak většinou i člen  $j\omega L_1$ , jelikož indukčnost  $L_1$  bývá tvořena jen několika vazebními závity.

Obdržíme pak zjednodušený vztah:

$$Z_1' = R_1 + \frac{\omega_r^2 M^2}{R_2}, \quad (7)$$

kterému odpovídá náhradní obvod podle obr. 2c a v němž  $R_1 = r_0$  a  $R_2 = r_2$ . Vidíme, že pro neladěný kmitočet je náhradní impedance obvodu téměř čistě odporová a složená ze skutečného odporu na primáru, spolu s přetransformovaným odporem sekundáru  $(\omega_r M)^2 / R_2$ . Toto pravidlo platí obecně pro jakoukoliv impedanci, což plyne také z (2) a (3), dosadíme-li za  $Z_v = j\omega M$ .

Abychom stanovili naopak vliv primáru na sekundár, myslíme si sekundár rozpojen. Na jeho svorkách se objeví indukovaná ems  $e = j\omega M \cdot J_1$ . Představíme-li si, že nám tuto emsu vyrábí fiktivní generátor o vnitřním odporu  $Z_2$ , zapojený na sekundár, a spojíme-li skutečné napětí  $E_1$  do krátka (vnitřní odpor zdroje napětí  $E_1$  máme zahrnut v primární impedanci), obdržíme obvod, v němž jsou poměry úplně stejné a pro nějž platí:

$$\theta = Z_1 J_1 + j\omega M \cdot J_2$$

$$e = j\omega M \cdot J_1$$

z čehož plyne přidavná sekundární impedance:

$$Z_{p2} = \frac{e}{J_2} = \frac{(\omega M)^2}{Z_1}$$

a vzorec pro efektivní impedanci sekundáru:

$$Z_2' = Z_2 + Z_{p2} = Z_2 + \frac{(\omega M)^2}{Z_1}$$

Příslušné náhradní obvody viz na obr. 4. Vraťme se však ještě zpět k obr. 3 a stanovme z rovnic (4), respektive (5) primární a sekundární proudy:

$$J_1 = \frac{E_1}{Z_1'} = \frac{R_2}{R_1 R_2 + (\omega_r M)^2} \cdot E_1 \quad (8)$$

$$J_2 = \frac{\omega_r M}{R_1 R_2 + (\omega_r M)^2} \cdot E_1. \quad (9)$$

(absolutní hodnota)

Odtud napětí na sekundáru:

$$E_2 = \omega_r L_2 \cdot J_2 = \frac{\omega_r^2 L_2 M \cdot E_1}{R_1 R_2 + (\omega_r M)^2} \quad (10)$$

a napěťová transformace

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{\omega_r^2 L_2 M}{R_1 R_2 + (\omega_r M)^2}. \quad (11)$$

Maximální přenos energie z primáru na sekundár nastane pro  $dJ_2/dM = 0$ , což provedeno v rovnici (9) dává optimální vzájemnou indukčnost:

$$M = \frac{\sqrt{R_1 R_2}}{\omega_r}. \quad (12)$$

Z toho maximální dosažitelné zvýšení napětí:

$$\frac{E_2}{E_1} = \frac{\omega_r L_2}{2 \sqrt{R_1 R_2}}. \quad (13)$$

### Rozbor výsledků

Všimněme si nejdříve vzorce (6) pro efektivní impedanci primáru při libovolném  $\omega$ , který upravíme na přehlednější tvar:

$$Z_1' = R_1 + jX_1 + \frac{\omega^2 M^2}{R_2^2 + X_2^2} (R_2 - jX_2) = R_1 + jX_1 + A (R_2 - jX_2),$$

kde

$$A = \frac{\omega^2 M^2}{R_2^2 + X_2^2}.$$



Záběr z kolektivní stanice OK 1 KUR



Poslední výraz lze tudíž psát jako:

$$Z_1' = R_1 + AR_2 + j(X_1 - AX_2), \quad (14)$$

z čehož vidíme, že primár trafo s laděným sekundárem se chová jako seriový rezonanční obvod o efektivním odporu zvětšeném o hodnotu  $AR_2$  a efektivní reaktanci zmenšené o  $AX_2$ . Z toho plyne i nutné snížení efektivního  $Q$  primárního obvodu podle vztahu:

$$Q_1' = \frac{Q_1}{1 + \frac{(\omega_r M)^2}{R_1 R_2}}, \quad (15)$$

který plyne z náhradních obvodů na obr. 4, dosadíme-li do vzorce  $Q_1' = \omega_r L_1 / R_1'$  za  $R_1'$  impedanci  $Z_1'$  z (7). Jelikož je sekundár v rezonanci, uplatní se na primáru jen jeho odporová složka. Z rovnice (15) také vidíme, že pro optimální vazbu t. j.  $(\omega_r M)^2 = R_1 R_2$  je efektivní  $Q$  primárního obvodu rovno právě polovině hodnoty naměřené bez vlivu sekundáru. To též platí samozřejmě i pro měření efektivního  $Q$  sekundáru, které budeme provádět častěji. Máme tu tedy jednoduché kritérium k posouzení vazby mezi obvody, jejíž velikost je úměrná snížení  $Q$  měřeného obvodu. Stojí za zmínku, že takto změřené nastavení zahrnuje i vliv vazby rozptylovou kapacitou, která se obvykle neuvažuje, čímž u mf traf dochází k neshodám výpočtu s naměřenými hodnotami.

Další důležitou rovnicí je rovnice (12) a sice

$$\omega_r M = \sqrt{R_1 R_2},$$

která nám vyjadřuje podmínku optimální vazby.  $R_1$  bývá v praxi známo, je to na příklad charakteristický odpor nízkoimpedančního vedení.  $R_2$  je ztrátový odpor cívky  $L_2$ , který je dán jejími fyzikálními vlastnostmi. Je tudíž zřejmo,

že nastavení lze provést jedinečně změnou  $M$ . Jelikož platí

$$M = \kappa \sqrt{L_1 L_2}, \quad (16)$$

kde  $L_2$  je dáno, můžeme  $M$  měnit jen dvěma způsoby a to buď posouváním vazební cívky, nebo změnou počtu jejích závitů (změna  $L_1$ ). Jak již bylo uvedeno dříve, nemůže být  $\kappa$  větší než jednotka a v praxi mívá pro těsně vázané cívky hodnoty 0,5 a větší, zatím co u volně vázaných cívek bývá jen asi 0,01 a méně. Pro výpočet tedy nejprve předpokládáme jisté  $\kappa$  podle uvedených směrnych hodnot a vypočteme potřebné  $L_1$ . Po navinutí provedeme přesné seřízení změnou vzdálenosti obou cívek.

### Příklady

Máme navrhnout vstup komunikačního přijímače podle obr. 5a pro půlvlnný dipól s přírodním koaxiálním kabelem o  $r_0 = 73$  ohmů tak, abychom dosáhli největšího zvýšení napětí. Ladicím kondensátorem o minimální kapacitě  $C_{min}$  a maximální  $C_{max}$  máme obsáhnout pásmo  $f_{min}$  až  $f_{max} = f_{min} \cdot \sqrt{C_{max}/C_{min}}$ . Stanovíme nejdříve indukčnost  $L_2$  ze vzorce:

$$L_2 = \frac{25 \cdot 330}{f_{max}^2 \cdot C_{min}} \quad (\mu H, Mc/s, pF).$$

Antenu i trafo navrhujeme pro střed pásma, čili pro kmitočet

$$f_r = \sqrt{f_{max} \cdot f_{min}},$$

odkud pak obdržíme  $\omega_r = 2\pi f_r \cdot 10^6$  (pro  $f_r$  v  $Mc/s$ ).

Navineme cívku  $L_2$  a změříme jakost  $Q_2$  pro kruhový kmitočet  $\omega_r$ :

$$Q_2 = \frac{\omega_r L_2}{R_2}.$$

Známe  $Q_2$ ,  $\omega_r$ ,  $L_2$  a můžeme tedy vypočíst ztrátový odpor  $R_2$ , který dosadíme do vzorce pro optimální vazbu:

$$\omega_r M = \sqrt{R_1 R_2} = \sqrt{R_1 \cdot \omega_r L_2 / Q_2}$$

Do tohoto výrazu můžeme dosadit:  $R_1 = r_0 + r_1 \approx r_0$ , jelikož ztrátový odpor cívky  $r_1$  lze proti  $r_0$  zanedbat, dále pak  $M = \kappa \sqrt{L_1 L_2}$ . Obdržíme pak:

$$\omega_r \cdot \kappa \cdot \sqrt{L_1 L_2} = \sqrt{r_0 \cdot \omega_r L_2 / Q_2}$$

a odtud po úpravě vzorec pro hledanou indukčnost vazební cívky:

$$L_1 = \frac{r_0}{2\pi \cdot \kappa^2 \cdot f_r \cdot Q_2} \quad (\mu H, \Omega, Mc/s).$$

Koeficient vazby volíme v tomto případě asi 0,4 až 0,5. Tím máme všechny veličiny dány a dosazením vypočteme  $L_1$ . Po navinutí cívky nastavíme velikost vazby na přesnou hodnotu, na příklad pomocí  $Q$  metru a to tak, že posunujeme vazební vinutí přemostěné odporem  $r_0$ , který tu nahrazuje linku, až efektivní  $Q$  sekundárního obvodu klesne na polovinu hodnoty, kterou jsme naměřili bez vazební cívky.

Jistá potíž tkví v určování náhradní impedance anteny, jak se jeví při pohledu od přijímače. Je zřejmé, že lze v zásadě dosáhnout přesného přizpůsobení jen pro danou antenu a kmitočet. Nejjednodušší případ, který jsme právě počítali, nastane pro půlvlnný dipól a kabel 73 ohmů. Jelikož půlvlnná antena vykazuje ve středu odpor asi 73 ohmů, je kabel ukončen svým charak-

teristickým odporem a chová se tedy i s antenou jako prostý odpor 73 ohmů. Podobně jednoduchá je věc u skládaných dipólů, kde můžeme kabel s antenou nahradit charakteristickým odporem kabelu. Amatéri často používají laděných napaječů. Je-li jejich délka rovna celistvému násobku čtvrtvlny mohou nastat dva případy. Při sudém počtu čtvrtvln na vedení je odpor na přijímacím konci právě roven odporu, na který je linka připojena v anteně. Při lichém počtu čtvrtvln je zdánlivý odpor vedení i s antenou:

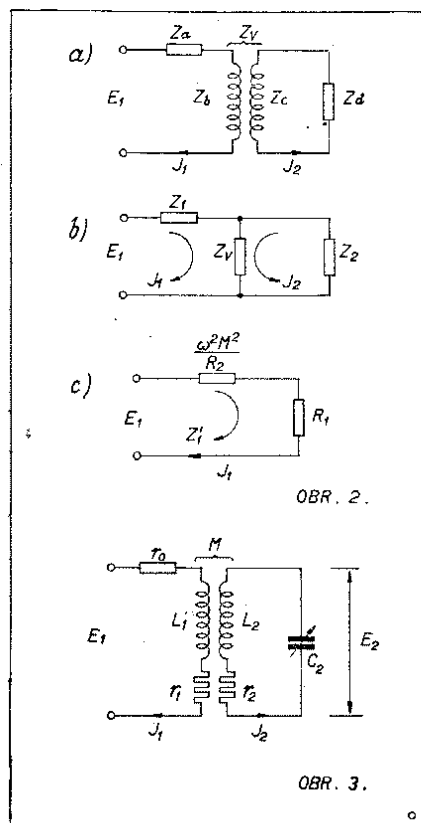
$$r_z = \frac{r_0^2}{r_a},$$

kde  $r_0$  je charakteristický odpor vedení  $r_a$  odpor anteny v místě připojení. Je samozřejmé, že uvedeně platí jen pro anteny v rezonanci, v obecném případě je výpočet složitější.

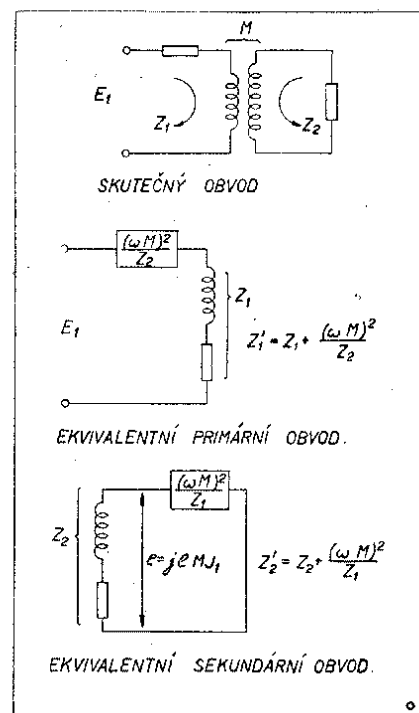
Jelikož jednoduchým trafem nelze, jak již bylo řečeno, dosáhnout správného přizpůsobení v širokém pásmu kmitočtů, navrhuji se přijímače lepších tříd se dvěma vstupy. Jeden z nich, symetrický, bývá určen pro připojení speciálních anten v poměrně úzkých pásmech, druhý, nesymetrický pro běžnou  $L$  antenu v celém kmitočtovém rozsahu.

Velmi často se setkáváme v přijímačích s obvodem podle obr. 6a. Primární zatěžovací odpor nám tu představuje vnitřní odpor elektronky a tedy můžeme psát  $r_0 = r_z$ . Jelikož, a to zvláště u pentod, které mají vysoký vnitřní odpor, platí  $r_0 \gg r_1$  a zároveň odpor  $r_0 \gg \omega_r L_1$ , můžeme jak  $r_1$  tak i reaktanci cívky  $L_1$  zanedbat. Na rozdíl od prvního příkladu se tu však již projeví její indukčnost a to jako znatelné rozložení sekundárního obvodu, které musíme vykompenzovat změnou kondensátoru  $C_2$ . To ostatně plyne z posledního členu rovnice (14). Jinak počítáme zcela obdobně jako v prvním případě.

Stanovíme ještě celkové zesílení stupně podle obr. 6a. Je-li zesilovací faktor elek-



Obr. 2 a 3



Obr. 4

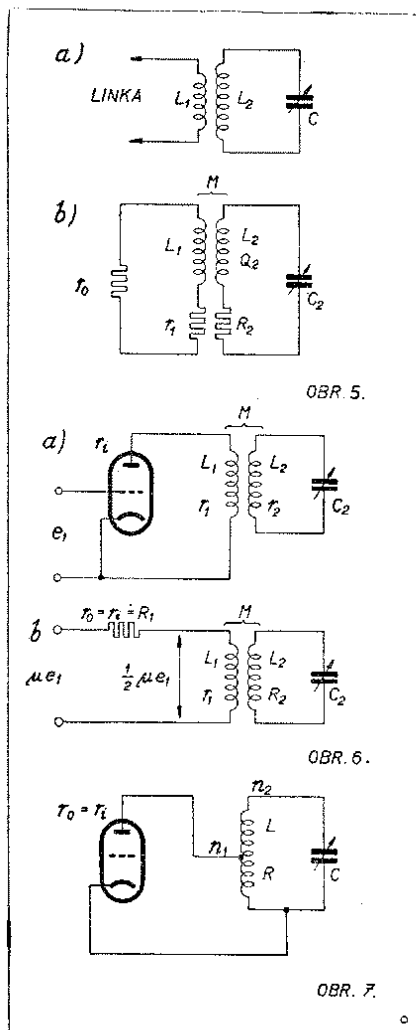
# PŘIJÍMAČ - VYSILAČ PRO PÁSMO 86 Mc/s

R. Siegel

V 7. čísle Amatérského radia roč. 1952 jsem popsal zařízení pracující v pásmu 50 Mc/s. Protože však nyní není možno v tomto pásmu pracovat, jsme postaveni před úkol upravit toto zařízení pro nové pásmo 86 Mc/s. Již na podzim roku 1952 původní koncepce mechanického řešení však doznala určité změny a popíši proto zařízení tak, jak pracuje na novém pásmu.

Principiální elektrické zapojení zůstává v zásadě i nadále (obr. 1). Jsou to 4 elektronky z nichž vždy 3 pracují. V poloze „příjem“ jako hradící stupeň, superreakční detektor, nf zesilovač a v poloze „vysílání“ jako modulátor, oscilátor a PA stupeň.

Šířka pásma, která je pouze 1,5 Mc/s dovoluje, že hradící ev. PA stupeň nemusí být souběžně laděný s detekčním



ev. oscilátorovým obvodem. To nám umožní nastavit vstupní ev. výstupní obvod  $L_1C_1$  (viz obr. 1) na střed pásma, t. j. asi na 86,5 Mc/s. Vliv rozladění nepřesahuje hodnotu 3 db na krajích pásma.

Jako ladicího prvku je zde použito proměnné samoindukce. Změna samoindukce se provádí tím způsobem, že se ke spirálově provedené cívce přibližuje měděný kotouč nesený izolovanou osičkou, vedenou středem cívky (obr. 2).

Právě tento způsob ladění a užití miniaturních elektronek čsl. výroby typu 3 L 31, dal možnost k mechanickému řešení, jak je patrné z připojených obrázků.

Páteří zařízení je kostra, která je vložena do rámu nesoucího stupnici, zdířky pro antenu, sluchátka a mikrofon, přívod od zdroje a převod stupnice. Tento komplet je pak uzavřen krytem. Jako materiálu bylo pro kostru, rám i kryt použito železného plechu síly 0,75 mm. Je snadno zpracovatelný, levnější a v této síle vzhledem k pevnosti i lehčí než hliník a dá se spájet, což má výhodu, není-li k dispozici zařízení na protlaky, (a který amatér je má?) takže na rám je možno připájet ze spodu matky a závity se pak nevytrhávají.

Převod stupnice je proveden tak, že na ose ladění se odvíjí a navíjí tenké lanko, které je vedeno kladičkami tak, aby se ukazatel posunoval ve výřezu stupnice (viz obr. 5). Délka posuvu je dána počtem otáček osičky a jejím průměrem. Pro rozsah 3 Mc/s je zapotřebí asi čtyř otáček, což při průměru osičky asi 6 mm dává délku stupnice asi 75 mm t. j. asi 25 mm na 1 Mc/s. Stupnice není ovšem úplně rovnoměrná, ale vhodným nastavením vzdálenosti kotoučku od cívky a vhodnou volbou velikosti ladicího kondensátoru  $C_2$  dá se dosáhnout značné rovnoměrnosti.

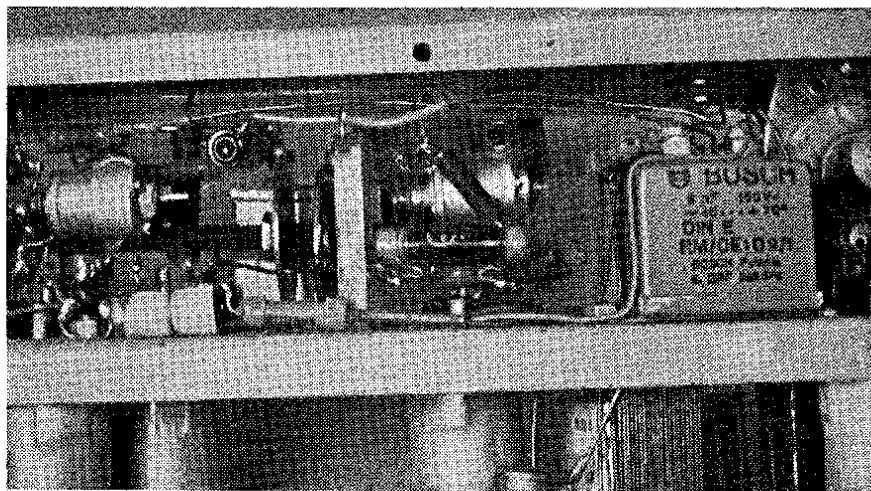
Pokud se týče cívek, vyžadují při vinutí trochu trpělivosti a zručnosti. Je nutné, aby spirála byla pravidelná a v jedné rovině. Je tvořena třemi závity drátu  $\varnothing 1,5$  mm z postříbené mědi o vnitřním průměru 10 mm s mezerou mezi závity asi 1 mm. Konce cívky se připevňují na hlavičky šroubků  $M2 \times 10$  mm zašroubovaných do plexiglázové destičky síly 5 mm a to tak, že cívka je o sílu hlavičky šroubku nad destičkou. Vnitřní vývody vedou k anodám elektronek  $E_1, E_2$ . Odbočky jsou provedeny stejně jako konce cívek.

Ostatní mechanické podrobnosti jsou

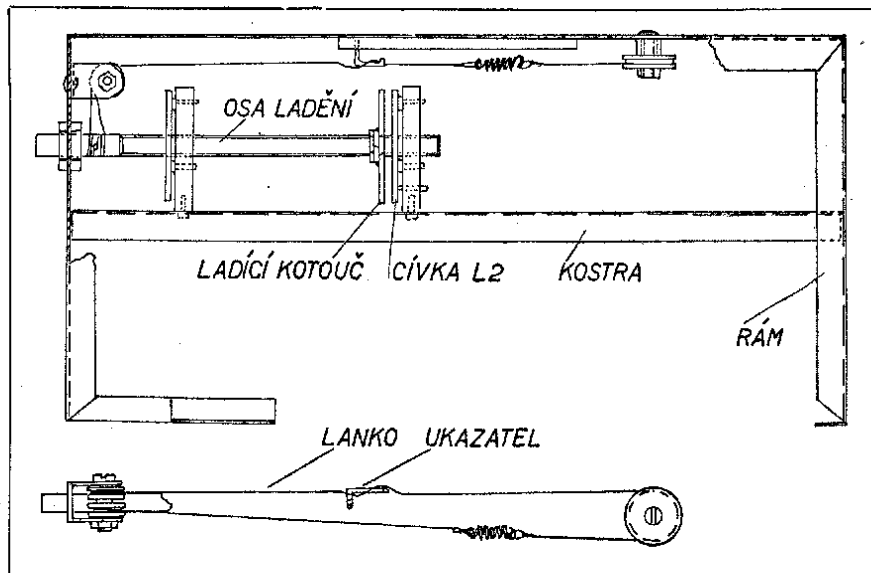
patrný z obrázků a jsou shodné s podklady, které byly bývalým ústředím ČRA dány koncem minulého roku k dispozici kolektivním stanicím pro jednotné zařízení na 50 Mc/s pásmo.

Celá konstrukce byla vedena zásadou,

že veškeré mechanické i elektrické díly musí být vyrobitelné s co nejjednoduššími prostředky a bez pomoci těžkých strojů. Doufám, že tohoto cíle bylo dosaženo, a že popisované zařízení uspokojí všechny, kteří si je postaví.



Pohled dovnitř přístroje



Detail ladicího mechanismu

## AMATÉRSKÉ VYSÍLÁNÍ V NĚMECKÉ DEMOKRATICKÉ REPUBLICE

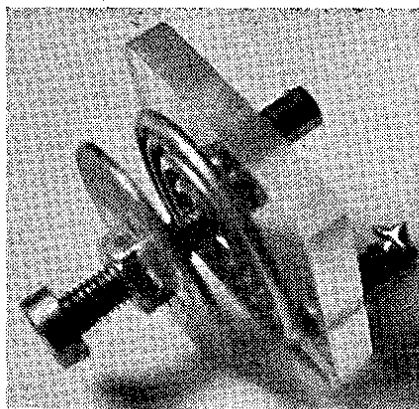
Ing. S. Stoklásek

Čtvrté číslo časopisu „Nachrichten-technik“ ročník 1953 přineslo nařízení o amatérském vysílání v NDR. Článek hodnotí v úvodu význam amatérského vysílání a dosavadní práci radioamatérů, jejichž zkušenosti měly rozhodující vliv na směr vývoje radiotechniky. Dá se očekávat, že také v budoucnu činnost radioamatérů, zvláště v oboru šíření elektromagnetických vln všech kmitočtů přispěje k dalšímu vývoji radia. Význam radioamatérského hnutí spočívá však hlavně v šíření technických vědomostí mezi nejširší vrstvy národa, především v mládeži.

Amatérské vysílání v NDR je organi-

sováno ve spolupráci Společnosti pro sport a techniku a ministerstva spojů. Zahrnuje v sobě provoz amatérských vysílačů a přijímacích zařízení. Provádí se ze zájmu o techniku k společnému užítku a ne pro finanční zisk. Protože provozem amatérských vysílačů stanic mohou být rušeny důležité služby, jsou bezpodmínečně nutné zvláštní předpisy, většinou již mezinárodně stanovené.

Každý amatér, dříve než dostane vysílací koncesi z ministerstva spojů, musí prokázat znalosti, přesně stanovené v prováděcích nařízeních. Jsou to znalosti odborné a provozní a znalosti předpisů a zákonných ustanovení. Žádosti



Ladicí prvek

o připuštění ke zkoušce se zasílají Společnosti pro sport a techniku. Zkušební komise sestává ze zástupce ministerstva spojů a ze tří odborníků Společnosti. Za zkoušku je stanoven poplatek 5 DM.

Žádosti o vysílací koncesi se rovněž podávají na ústředí Společnosti pro sport a techniku, které je po svém vyjádření postupují k vyřízení ministerstvu spojů. Udělení koncese není vázáno věkovou hranicí. Neplnoletí přiloží k žádosti povolení zákonných zástupců. Tím je hlavně mládeži dána možnost specializovat se v oboru vysílací radio-techniky. K žádosti musí být mimo jiné přiloženo potvrzení o vykonané odborné zkoušce a potvrzení o členství ve Společnosti pro sport a techniku. Již v žádosti musí být uvedeny údaje o vysilači: umístění, počet vysilačů, způsob zapojení, anodový ztrátový výkon vysilačů v posledních stupních, počet a způsob zapojení příslušných vlnoměrů a druhy anten.

Vysílací koncese se uděluje ke zřízení nebo provozu amatérských vysílacích stanic nebo k používání již schválené vysílací stanice. Majitelé vysilačů nebo jejich důležitých součástí musí rovněž žádat o koncesi. Koncese jsou dvojího druhu:

I. třída: vysilače s anodovou ztrátou v koncovém stupni do 50 W s těmito pásmy a druhy vysílání:

3500— 3800 kc/s A1, 2, 3  
7000— 7100 kc/s A1, 2, 3  
14000—14350 kc/s A1, 2, 3  
21000—21450 kc/s A1, 2, 3  
28000—29700 kc/s A1, 2, 3, F3  
144— 146 Mc/s A1, 2, 3, F1, 2, 3  
1215— 1300 Mc/s A3, A3a, A5, F3

II. třída: vysilače s anodovou ztrátou v koncovém stupni do 20 W s těmito pásmy a druhy vysílání:

3500— 3800 kc/s A1, 2  
7000— 7100 kc/s A1, 2  
14000—14350 kc/s A1, 2  
28000—29700 kc/s A1, 2  
144— 146 Mc/s A1, 2, F1, 2, 3.

Povolání ve třídě I. obdrží žadatel teprve tehdy, pracoval-li aktivně nejméně rok ve třídě II. Povolání pro společné užívání vysílacích stanic (obdoba kolektivních stanic) jsou rovněž rozdělena na dvě třídy. Poplatek za vystavení koncese je 3 DM. Zřízení stanice se hlásí krajskému orgánu ministerstva spojů, který zařízení schvaluje a schválení poznací na koncesní listině. Teprve pak může být na stanici zahájen provoz. Každý amatér vysilač musí mít ještě normální povolení k poslechu rozhlasu.

Amatérská vysílací stanice musí být provedena podle koncesních podmínek a musí odpovídat současnému stavu techniky. Vysilače, přijímače a vlnoměry musí odpovídat předpisům VDE (srovnej ESC). Pro anteny, spojovací vedení a uzemnění platí mimo to ještě stavební předpisy. Uzemnění amatérských stanic se nesmí dotýkat uzemnění poštovního zařízení. Amatérské vysilače musí být opatřeny krystaly nebo cejchovanými kontrolními zařízeními. Výkon budiče nesmí přesahovat 5 W. Na amatérské vysilače se vztahují rovněž předpisy o vysokofrekvenčních zařízeních s ohledem na rušení rozhlasového příjmu pro veřejné účely.

Každý amatér může pro své vysílání

použít kteréhokoli kmitočtu, stanoveného v koncesní listině. Kmitočet však nesmí vybočit z předepsaného rozsahu. S koncesí se zároveň přiděluje volací značka, která má být vysílána na začátku, na konci a rovněž v průběhu spojení. Amatérů mohou vysílat jen otevřenou řečí s použitím mezinárodního kodexu Q a mezinárodně používaných zkratk a značek. Jinak je vysílání omezeno jen na technické a provozní sdělení o pokusném vysílání. Výměna zpráv od třetích osob nebo jim určených se nedovoluje. Přijal-li amatér zprávy, které nejsou pro něho určeny, nesmí je sdělovat dále výjma nouzová volání, zpráv, které podle platných zákonů je povinen amatér oznámit.

Amatérů vedou deník, do kterého zaznamenávají tato data:

Začátek a konec vysílání, volací značku protější stanice, kmitočet, použitý výkon, stanoviště, provozní údaje (na př. rušení, únik) za vysílání a podpis odpovědného amatéra.

Amatérským vysíláním nesmějí být rušeny spojovací služby pro veřejné účely, jinak může být vysílání po určitou dobu zakázáno. Rovněž se zastaví činnost stanice, která nedodrží provozní předpisy a nařízení.

Amatérská stanice musí být umístěna tak, aby nemohla být zneužita nepovolnými osobami. Za to je odpovědný majitel.

Každý, kdo proti předpisům zřizuje nebo provozuje vysílací zařízení, zamezuje provádění kontroly nebo nedá kontrole správné nebo úplné informace, bude potrestán. Rovněž je trestné zneužití nouzového volání.

Vydáním nařízení o amatérském vysílání v NDR byly vytvořeny předpoklady pro vyvíjení amatérské činnosti, která byla válečnými událostmi a poválečnou situací na dlouho přerušena. S netrpělivostí čekáme, kdy se objeví na pásmech naši přátelé z NDR, abychom mohli rozšířit amatérskou spolupráci v boji za mír postupně na všechny země mírového tábora.

## KVIZ

Rubriku vede Z. Varga

Správné odpovědi na kviz z 8. čísla AR:

1. Minimálním požadavkem pro televizní obrazovku je krátká doba doznívání stínítka a dostatečně malá stopa paprsku. Ostatní vlastnosti jako způsob vychylování, plocha stínítka, citlivost, barva obrazu atd. jsou méně významné. Bližší viz str. 67. AR r. 53.

2. Nejjednodušším a nejběžnějším typem anteny pro příjem televizního signálu je půlvlnný dipól. Je to antena laděná a směrová, čímž se dosáhne větší úrovně signálu na vstupu přijímače. Aby takový dipól měl širokopásmové vlastnosti, zhotovuje se ze silnějších trubek. Bližší viz str. 11. AR r. 53.

3. Jeden z nejvíce užívaných širokopásmových zesilovačů je zesilovač s tak zv. rozloženým laděním. Elektronky jsou zapojeny za sebou a každá přenáší celé kmitočtové pásmo. Zesílení se však nezúčastní každá elektronka stejným

způsobem. Na př. zesilovač o třech elektronkách působí tak, že první elektronka zesílí na př. spodní kmitočty žádaného pásma, střední kmitočty zesílí již méně a vysoké pak jen zcela nepatrně. Druhá elektronka zesílí silně střední kmitočty, kdežto spodní a vysoké jenom méně. Konečně třetí elektronka zesílí hlavně vysoké kmitočty, střední málo a nízké jen nepatrně. Výsledná charakteristika celého zesilovače je pak dosti široká a má tolik vrcholů (bohužel), kolik bylo zesilovacích stupňů.

4. Podle evropské normy, t. j. 625 řádků a 25 snímků vypadá televizní přenos asi takto: Nosný kmitočet zvuku a obrazu je vyslán ve společném kanálu. Nosný kmitočet zvuku je vzdálen od nosného kmitočtu obrazu o 6,5 Mc/s směrem k vyšším kmitočtům. Aby bylo zabráněno vzájemnému ovlivňování vysilačů zvuku a obrazu, které jsou umístěny polohou i kmitočtem blízko sebe, používá zvukový vysilač kmitočtové modulace. V přijímačích se pak obvykle obrazový i zvukový signál zesílí v jediném zesilovači a až po dostatečném zesílení se oddělují.

*Nebylo pravděpodobně nejspřávnější, že otázky tohoto kvizu byly jen z televise. Došla jen jedna (nesprávná) odpověď. Nemůžeme proto tentokrát nikoho odměnit (red.).*

### Otázky dnešního kvizu

V našich kvizech se vyskytují většinou otázky všeobecně známé nebo takového druhu, že lze na ně odpovědět téměř vždy pouhým odkazem na určitý článek z předchozích čísel AR. Jsou to spíše kontrolní otázky, kterými si ověřujete svoje znalosti, případně paměť.

První polovina dnešního kvizu bude poněkud jiná. Stává se, že autor některého článku dává radu bez bližšího vysvětlení. Vybíráme dnes namátkou dva takové případy.

1. „A nyní ještě radu jak na to jít až se všechno rozkmitá a nebudete vědět kudy kam. Stačí snížit anodové napětí až kmitý vysadí. Pak můžete provádět různé zásahy a podle toho, při jakém napětí vám nasadí oscilace, lze usuzovat, zdali zákrok byl správný nebo ne. Tak postupujte stále až při napětí o 10% vyšším než je provozní přístroj bezpečně stálý.“ (Arnošt Lavante: „Malý amatérský televizní přijímač“ str. 182.)

Napište nám, co se stane, snížíte-li anodové napětí. Proč zesilovač při nižším napětí nekmitá?

2. „Větší potíž je s elektrolyty, které mají provozní napětí nejvýše 500 V, špičkových 550 V. Pracujeme-li na této hranici, je nebezpečí průrazu. Tomuto nebezpečí se dá čelit tím, že dva elektrolyty dvojnásobné kapacity zapojíme do serie. Je nutné je však přemcstit odpory 100 kΩ.“ (Jaroslav Klíma: „Amatérský televizní přijímač“ str. 185.)

Proč musíme v naznačeném případě přemcstit kondensátory 100 kΩ odpory? Další otázky jsou:

3. Co je a na co se používá diskriminátor?

4. Co se vyjadřuje v decibelech (dB)? Odpovědi zasílejte jako obvykle s údajem stáří a zaměstnání na adresu redakce do 20. října 1953.

# IONOSFÉRA

V letních měsících, kdy bývají kritické kmitočty vrstvy F2 obvykle nižší než na podzim a na jaře a kdy vlivem většího útlumu v nižších vrstvách ionosféry bývají DX podmínky horší, naskytá se amatérům možnost využívat mimořádné vrstvy E, která se u nás v létě vyskytuje poměrně často, i když značně nepravděpodobně. Proto amatéři, vysílající na desetimetrovém pásmu, měli možnost dálkového spojení s okrajovými evropskými státy během výskytu této vrstvy a posluchači na UKV mohli ulovit řadu vzdálených stanic, zejména v televizních kanálech. Po této stránce byl zajímavý zejména měsíc červenec, a to převážně jeho první třetina, kdy se objevila — jak jsme referovali již v minulém čísle — nejen televize sovětská, ale často i televize britská. Zejména 3. a 7. července nastaly obzvláště dobré podmínky ve směru na Anglii, a to hlavně v dopoledních hodinách a těsně před polednem, zatím co sovětské stanice chodily během odpoledních a podvečerních hodin. Někdy byly podmínky tak pěkné, že se ozval krátkodobě i sovětský kmitočtově modulovaný rozhlas v pásmu 66 až 67 Mc/s, ovšem se značným únikem. Sovětská televize byla zachycena 6., 7. a 24. července, který byl opět s hlediska dálkového šíření UKV velmi příznivý. Po celé dopoledne byla výborná slyšitelnost západních televizních stanic, zejména britských, a kolem 9,30 hod. SEČ byla opět slyšitelná sovětská kmitočtově modulovaná rozhlasová stanice v pásmu 67 Mc/s.

Po tomto datu se podmínky na UKV značně zhoršily a mimořádná vrstva E byla podnormální. O něco lepší podmínky nastaly kolem 11. až 14. srpna, avšak ve srovnání s podmínkami v červenci byly již mnohem horší. Teprve 18. srpna a v menší míře ještě asi dva další dny přinesly velmi pěkné DX možnosti ve směru na západ; opět bylo možno sledovat po celé dopoledne britskou televizi. Při tom její intenzita byla tak velká, že by stačila vytvořit obraz na obrazovce televizoru. Další dny na konci srpna byly již velmi slabé a k žádným překvapením v šíření UKV ionosférickou cestou již nedošlo.

Naproti tomu vrstva F2 měla i během dne tak nízký kritický kmitočet, že nemohla ovlivňovat šíření radiových vln nad 26 Mc/s; jediná výjimka byla dne 23. srpna, kdy na desetimetrovém pásmu těsně po 20. hodině SEČ byly krátkodobě slyšitelné stanice z oblasti jižní Ameriky (CX, PY, LU). Po 20,35 hod. bylo však pásmo již prázdné. Protože denní útlum býval dost značný, byly nejlepší DX podmínky až v noci nebo na rozhraní dne a noci. Zejména pěkné možnosti byly ve směru na Nový Zéland v době okolo západu a zejména okolo východu slunce, kdy nastávaly krátké, avšak výborné podmínky na pásmu 7 Mc/s. Theoreticky měly v některých dnech, zejména začátkem srpna, nastat tyto podmínky i na 3,5 Mc/s. Není nám však dosud známo, zda jich někteří soudruzi využili.

Na osmdesátí metrech nedocházelo jinak k význačným změnám. Během poledne býval útlum největší a tedy slyšitelnost nejhorší a rovněž QRN ztěžovalo někdy spojení. Souhrnně vzato, byly podmínky asi takové, jak odpovídalo okolnosti, že jsme nyní v minimu sluneční činnosti. Na slunečním kotouči se skvrny objevovaly jen zřídka a pouze v malém počtu. Bylo však pozorováno několik skvrn krátké životnosti, avšak ve velké heliografické šířce, o nichž někteří astronomové tvrdí, že již náleží k novému jedenáctiletému cyklu. Je-li to pravda, potom lze tvrdit, že jsme již dosáhli minima sluneční činnosti a že se nyní bude sluneční činnost opět zvyšovat, a to znatelně rychleji, než jak až dosud klesala. S jejím zvýšením se budou ovšem zvyšovat i hodnoty kritických kmitočtů vrstvy F2, tím budou i vzrůstat hodnoty nejvyšších použitelných kmitočtů, takže spojení bude možné na vyšších kmitočtech než dosud; tam bude útlum, vznikající v nižších vrstvách ionosféry, značně menší. S tím souvisí to, že podmínky, zejména v dálkovém šíření, budou stále lepší a lepší; časem se otevře i desetimetrové pásmo pro zámořský provoz během dne a pásmo dvacetimetrové bude po většinu roku otevřeno i v noci. Dokonce i v televizním pásmu kolem 40 až 56 Mc/s se budou někdy vlny šířit ohybem ve vrstvě F2 a budou tak schopny překonat i zámořské vzdálenosti (jistě se všichni pamatujete na poslední maximum sluneční činnosti v roce 1947, kdy se podařilo navázat v amatérském pásmu 50 Mc/s spojení mezi Argentinou a Japonskem).

Návrat ke slunečnímu maximu bude tedy pro amatéry znamenat všeobecné zlepšení dálkových podmínek na vyšších kmitočtech.

Máme se tedy nač těšit. Nerad bych ovšem vzbudil předčasné naděje, že tomu všemu bude již letos. Letos žijeme nikoli v maximu sluneční činnosti, ale v jejím minimu; objevují se sice první vlaštovky bližícího se radioamatérského jara, máme však k němu ještě 4 roky daleko. Můžeme však pozorovat nejprve pozvolný, potom stále rychlejší návrat k pěkným podmínkám z let 1946 až 1949 a připravovat a zdokonalovat si své zařízení na 14, 21 a 28 Mc/s.

## Souhrnná předpověď podmínek na říjen 1953

Letošní říjen přinese všeobecné zlepšení dálkových podmínek; je na přechodu od letních podmínek s častým QRN k podmínkám zimním, kdy je během noci kritický kmitočet vrstvy F2 tak nízký, že má za následek uzavření dvacetimetrového pásma již v prvních nočních hodinách. Na dvacetimetrovém pásmu budou v klidných dnech dobré DX podmínky později odpoledne a k večeru, někdy i v první polovině noci. Ovšem ještě před půlnocí se obvykle toto pásmo až do rána uzavře. Na čtyřicetí metrech nastane zlepšení dálkových podmínek v nočních hodinách, zejména ve druhé polovině noci ve směru na neosvětlenou část zemského povrchu. Těsně před východem slunce budou tu obvyklé podmínky ve směru na Nový Zéland. Během večerních hodin bude se tu ovšem pásmo přeslechu rychle zvěšovat a v noci zasáhne již značná část Evropy. Na osmdesátí metrech bude útlum během dne podstatně nižší než býval v létě a tedy slyšitelnost československých stanic se udrží až do pozdějších dopoledních hodin. Během noci bude však již přeslech tak veliký, že spojení se stanicemi do vzdálenosti asi 200 km budou obtížná, a asi hodinu před východem slunce vzroste přeslech na vzdálenosti ještě větší. Krátce před východem slunce se však bude rychle zmenšovat, až zmizí docela.

Závěrem uvádíme krátký přehled nejvýhodnějších dob ke spojením vnitrostátním a ke spojením se Sovětským svazem a se zeměmi lidových demokracií:

### a) spojení vnitrostátní:

160 m 16 — 07 SEČ  
80 m 15 — 21, 6,30 — 10,30 SEČ  
40 m 11 — 14 SEČ (pouze na vzdálenost přes 250 km)

### b) spojení se zeměmi lidových demokracií:

160 m 18 — 06 SEČ  
80 m 17 — 23, 6 — 7,30 (od 23 do 6 SEČ jen na větší vzdálenosti)  
40 m 5,30 — 24 SEČ (během dne zejména s bližšími státy)  
20 m 9 — 16,30 SEČ (zejména se vzdálenějšími státy).

### c) spojení s evropskou částí SSSR:

160 m 20 — 4 SEČ (slabě)  
80 m 18,30 — 4,30 SEČ (s maximem kolem 21 hod.)  
40 m 5 — 23 SEČ (přes den slaběji, nejslabší před polednem)  
20 m 8 — 14 (dopoledne méně výrazně)  
15 m 8,30 — 12,30 (jen vzdálenější stanice)

### d) spojení s nejvzdálenějšími částmi SSSR:

80 m slabé možnosti mezi 18 a 21,30 SEČ  
40 m 16 — 23 SEČ  
20 m 10 — 14 SEČ  
15 m 9 — 12 SEČ (jen v nerušených dnech).

Vyhledky na spojení pomocí mimořádné vrstvy E: Pouze nepatrně na 28 Mc/s, velmi zřídka kdy, zejména v dopoledních hodinách a kolem poledne.

Dálkové vyhlídky na 28 M/s: V několika málo dnech mohou nastat dálkové podmínky zejména ve směru poledníku (a ve směrech blízkých), a to převážně v odpoledních hodinách a před západem slunce. V tuto dobu mohou nastat krátkodobé podmínky ve směru na Jižní Ameriku, pouze velmi zřídka i na Střední Ameriku nebo na bližší části Ameriky Severní. Na větší pravděpodobnost těchto možností bude upozorňováno v relacích OK 1 CRA v neděli dopoledne.

Jiří Mrázek

## NAŠE ČINNOST

Dnes přinášíme pouze tabulky s výsledky všech našich československých i zahraničních soutěží.

## „OK KROUŽEK“ 1953

Stav k 25. srpnu 1953.

Oddělení „a“

|                    |           |              |              |
|--------------------|-----------|--------------|--------------|
| Kmitočet:          | 1,75 Mc/s | 3,5 a 7 Mc/s |              |
| Bodování za 1 QSL: | 3         | 1            | Bodů celkem: |
| Pořadí stanic:     | bodů      | bodů         |              |

### SKUPINA I.

|        |    |     |     |
|--------|----|-----|-----|
| OK1KUR | 24 | 385 | 409 |
| OK1KPP | —  | 232 | 232 |
| OK1KDM | —  | 218 | 218 |
| OK3KBM | 18 | 174 | 192 |
| OK3KHM | —  | 152 | 152 |
| OK3KFF | —  | 141 | 141 |
| OK1KSP | 27 | 112 | 139 |
| OK2KGZ | —  | 124 | 124 |
| OK1KKA | 15 | 100 | 115 |
| OK1KTI | —  | 107 | 107 |
| OK2KBR | —  | 92  | 92  |
| OK1KTW | 3  | 86  | 89  |
| OK1KPZ | 18 | 68  | 86  |
| OK1KRP | 6  | 80  | 86  |
| OK1KJA | —  | 85  | 85  |
| OK1KKD | 15 | 68  | 83  |
| OK1KKJ | —  | 82  | 82  |
| OK3KAS | —  | 80  | 80  |
| OK2KBA | 6  | 61  | 67  |
| OK1KST | —  | 49  | 49  |
| OK1KSX | —  | 44  | 44  |
| OK2KKG | —  | 35  | 35  |
| OK1KKH | —  | 32  | 32  |
| OK1KMB | —  | 31  | 31  |
| OK2KTB | —  | 28  | 28  |
| OK1KEL | —  | 26  | 26  |
| OK1KIL | —  | 26  | 26  |
| OK2KVM | —  | 25  | 25  |
| OK1KBZ | —  | 22  | 22  |
| OK1KBL | —  | 18  | 18  |
| OK1KIR | —  | 14  | 14  |
| OK1KSZ | —  | 11  | 11  |
| OK2KFM | —  | 10  | 10  |
| OK1KEK | —  | 7   | 7   |

### SKUPINA II.

|        |    |     |     |
|--------|----|-----|-----|
| OK1FA  | 54 | 235 | 289 |
| OK1AEH | 24 | 116 | 140 |
| OK1ZW  | 18 | 77  | 95  |
| OK1BY  | —  | 93  | 93  |
| OK1GB  | —  | 88  | 88  |
| OK2FI  | —  | 76  | 76  |
| OK1ARS | 15 | 57  | 72  |
| OK2JN  | 9  | 59  | 68  |
| OK1QS  | 15 | 42  | 57  |
| OK1MQ  | —  | 52  | 52  |
| OK1BK  | —  | 51  | 51  |
| OK1RY  | —  | 45  | 45  |
| OK2VV  | —  | 45  | 45  |
| OK1AOL | 3  | 37  | 40  |
| OK1CV  | 3  | 32  | 35  |
| OK1GZ  | 3  | 30  | 33  |
| OK1AF  | —  | 26  | 26  |
| OK1AP  | —  | 25  | 25  |
| OK2MZ  | —  | 25  | 25  |
| OK2JM  | —  | 24  | 24  |
| OK1KQ  | 3  | 20  | 23  |
| OK1NS  | —  | 22  | 22  |
| OK1VN  | —  | 18  | 18  |

Oddělení „b“

| Kmitočet           | 28,50 nebo 55,5 Mc/s               | 144 Mc/s                            | 224 Mc/s | 420 Mc/s |             |
|--------------------|------------------------------------|-------------------------------------|----------|----------|-------------|
| Bodování za 1 QSL: | do 20 km 1 bod<br>nad 20 km 2 body | do 10 km 2 body<br>nad 10 km 4 body | 6        | 8        |             |
| Pořadí stanic:     | bodů                               | bodů                                | bodů     | bodů     | Bodů celk.: |
| OK1KPZ             | 27                                 | 10                                  | 13       | —        | 50          |
| OK1KKA             | 30                                 | —                                   | —        | —        | 30          |
| OK3KAS             | 10                                 | 4                                   | 6        | 8        | 28          |
| OK1KSX             | 27                                 | —                                   | —        | —        | 27          |
| OK1KKD             | 21                                 | 4                                   | —        | —        | 25          |
| OK1KUR             | 19                                 | 2                                   | —        | —        | 21          |
| OK1KEK             | 18                                 | —                                   | —        | —        | 18          |
| OK2KBA             | 10                                 | —                                   | —        | —        | 10          |
| OK2KGZ             | 9                                  | —                                   | —        | —        | 9           |
| OK1KDM             | 8                                  | —                                   | —        | —        | 8           |
| OK1KIR             | 5                                  | —                                   | —        | —        | 5           |
| OK1KST             | 2                                  | —                                   | —        | —        | 2           |
| OK1KTW             | 2                                  | —                                   | —        | —        | 2           |

### SKUPINA II.

|        |    |    |    |    |     |
|--------|----|----|----|----|-----|
| OK1SO  | 58 | 14 | 6  | 32 | 110 |
| OK1ZW  | 29 | 14 | 12 | —  | 55  |
| OK1AEH | 19 | 8  | 12 | —  | 39  |
| OK3DG  | 14 | 4  | 6  | 8  | 32  |
| OK1MQ  | 25 | —  | —  | —  | 25  |
| OK1ARS | 18 | —  | —  | —  | 18  |
| OK2FI  | 4  | —  | —  | —  | 4   |
| OK1BK  | 1  | 2  | —  | —  | 3   |
| OK1AP  | 2  | —  | —  | —  | 2   |
| OK1VN  | 2  | —  | —  | —  | 2   |
| OK2JM  | 1  | —  | —  | —  | 1   |



## „P-OK KROUŽEK 1953“

Stav k 25. srpnu 1953.

|             |         |             |        |
|-------------|---------|-------------|--------|
| OK1 00407   | 177 QSL | OK3-176253  | 54 QSL |
| OK1-00306   | 148 QSL | OK1-01711   | 48 QSL |
|             |         | OK1-011379  | 45 QSL |
| OK1 0111089 | 134 QSL | OK1-05164   | 45 QSL |
| OK1 00642   | 116 QSL | OK3-146006  | 44 QSL |
| OK1 073265  | 106 QSL | OK2-124832  | 43 QSL |
| OK1-001216  | 97 QSL  | OK1-00911   | 37 QSL |
| OK1-01237   | 81 QSL  | OK3-146287  | 32 QSL |
| OK1-042149  | 77 QSL  | OK3-146115  | 25 QSL |
| OK3-166282  | 64 QSL  | OK1-0011036 | 24 QSL |
| OK1-01607   | 63 QSL  | OK2-104044  | 20 QSL |
| OK3-166270  | 63 QSL  | OK1-011150  | 15 QSL |
| OK1 01708   | 56 QSL  | OK1 011213  | 15 QSL |
| OK1 01399   | 55 QSL  | OK1 031847  | 11 QSL |
| OK1 01880   | 55 QSL  | OK1-0111113 | 10 QSL |
| OK1-073386  | 54 QSL  | OK1-032003  | 9 QSL  |
| OK2-124877  | 54 QSL  |             |        |

### ZMT

(diplom za spojení se zemí mírového tábora)

Stav k 25. srpnu 1953.

Diplomy:

|       |        |
|-------|--------|
| YO3RF | OK1SK  |
| OK1FO | OK1CX  |
| OK3AL | OK3IA  |
| SP3AN | OK1MB  |
| OK1HI | OK3KAB |
| OK1FA | YO3RD  |

Uchazeči:

|        |        |        |        |
|--------|--------|--------|--------|
| YO3RZ  | 32 QSL | OK3KTR | 23 QSL |
| OK3DG  | 31 QSL | OK1KTW | 23 QSL |
| SP6XA  | 31 QSL | OK1UQ  | 23 QSL |
| YO6VG  | 30 QSL | YO8CA  | 22 QSL |
| OK1AEH | 30 QSL | OK1KRP | 22 QSL |
| OK3HM  | 30 QSL | OK1KRS | 22 QSL |
| OK3PA  | 30 QSL | OK2KVS | 22 QSL |
| SP9KAD | 29 QSL | OK2MZ  | 22 QSL |
| OK1BQ  | 28 QSL | SP1SJ  | 21 QSL |
| OK1IH  | 28 QSL | OK2HJ  | 21 QSL |
| SP9KAC | 27 QSL | OK3KBP | 21 QSL |
| OK1FL  | 27 QSL | OK1WI  | 21 QSL |
| OK1GY  | 27 QSL | OK2ZY  | 21 QSL |
| OK3KUS | 27 QSL | SP5ZPZ | 20 QSL |
| OK1NS  | 26 QSL | OK3KAS | 20 QSL |
| OK3SP  | 26 QSL | OK1YC  | 18 QSL |
| OK1WA  | 26 QSL | OK3KBM | 17 QSL |
| OK1AJB | 25 QSL | OK1KKA | 17 QSL |
| OK3RD  | 25 QSL | OK1KPZ | 17 QSL |
| OK1ZW  | 25 QSL | OK2KJ  | 16 QSL |
|        |        | OK1LM  | 16 QSL |

### P-ZMT

(diplom za poslech zemí mírového tábora)

Stav k 25. srpnu 1953.

Diplomy:

|           |            |
|-----------|------------|
| OK3-8433  | OK 6539 LZ |
| OK2-6017  | UA3-12825  |
| OK1-4927  | UA3-12830  |
| LZ-1234   | SP6-006    |
| UA3-12804 | UA1-526    |

Uchazeči:

|            |        |            |        |
|------------|--------|------------|--------|
| LZ-1102    | 22 QSL | LZ-1498    | 17 QSL |
| SP5-026    | 21 QSL | LZ-2476    | 17 QSL |
| YO-R 338   | 21 QSL | LZ-3414    | 17 QSL |
| OK1-00407  | 21 QSL | OK1-001216 | 17 QSL |
| OK1-00642  | 21 QSL | OK3-166280 | 17 QSL |
| HA5-2550   | 20 QSL | LZ-2394    | 16 QSL |
| LZ-1237    | 20 QSL | OK1-01880  | 16 QSL |
| SP2-032    | 20 QSL | OK3-166270 | 16 QSL |
| OK2-104044 | 20 QSL | OK3-146155 | 15 QSL |
| LZ-1531    | 19 QSL | OK1-011150 | 14 QSL |
| OK1-042149 | 19 QSL | YO-R 337   | 13 QSL |
| LZ-1572    | 18 QSL | OK1-042105 | 12 QSL |
| OK2-135234 | 18 QSL | OK1-01969  | 11 QSL |
| OK3-146041 | 18 QSL |            |        |

## ČASOPISY

### Radio SSSR, červenec 1953

K novému rozkvětu radioamatérského hnutí — Vědecké zasedání věnované Dni radia — Jubileum vědce (B. A. Vvedenskij) — Výstava výtvarů moskevských radioamatérů-konstruktorů — Vynikající sovětský vědec V. P. Vologdin — Anteny radioreléových linek — Kombinovaný zesilovač pro kino a místní rozhlas SKRU-100 — Využití větrných elektráren VE-2 — Přijímač „Dnipro-52“ — Hospodárný bateriový O-V-1 — Všeobecná soutěž radistů-operatorů DOSAAFU — Krátkovlnná zařízení na 11. Všeobecné radiové výstavě —

UKV FM přijímač ze součásti továrního přijímače „Moskvič“ — Kompensační voltmetry — Obrazovky (data a zapojení) — Maďarské miniaturní elektronky (data a zapojení) — Zlepšení reprodukce nízkých kmitočetů přijímači malých rozměrů — Pro začátečníky: Diody — Technická poradna — Kam jít studovat? — Kritika — Časopis „Amatérské radio“ (Československo) — S. V. Person zemřel — Nové knihy.

### Radio SSSR, srpen 1953

Všeobecně rozvíjet konstruktérskou činnost radioamatérů — Další rozvoj sovětského radia v páteřnici — Přehlídka mistrovství — Použití radio-technických metod v národním hospodářství — Hovoří účastníci výstavy — Přijímač BAKU — Přijímač M1R — Síťový O-V-1 — KV a UKV přijímač — Superregenerační přijím — Poměrový diskriminátor — Antenní zesilovač pro příjem televise ve velké vzdálenosti — Jádru síťových transformátorů — Triody — Jak pracuje FM přijímač — Technická poradna — Kritika.

### Rádiotechnika (maď.) červenec 1953

Cestou míru — Stejnoseměrný ohmmetr — Základy impulsové techniky — Pionýrský kroužek — Signálgenerátor L-C-R — Pionýři krásné přítomnosti a šťastného zítřku — Amatérský krátkovlnný superhet s pásmovým laděním — Od anteny po mezifrekvenci — Národní pomůcka k vysvětlování rezonančního okruhu — Přijímač Orion 339 — Použití reaktanční elektronky při fm vysílání — Základy fyziky — Šum nízkofrekvenčních zesilovačů.

### Rádiotechnika (maď.) srpen 1953

Výpočet útlumových článků — Poznej vlast radia — Od anteny po mezifrekvenci — Miniaturní dvou-lampovka na síť — Přijímač Orion 449 — Šum nízkofrekvenčních zesilovačů — Boj kapitalismu proti vědě — Vznik okresních radioklubů — Základy fyziky — Snížení šumu zesilovačů a nový plagiat fy „Marconi“ — Pionýrský kroužek — Co má znát krátkovlnný amatér — Trochu elektrotechniky.

### Oprava č. 9/53.

Soudruh Beneš z Rýmařova nás upozorňuje na to, že v článku „Polští amatéři zachránili život dítěte“ je chyba v datu. Sám většinu spojení poslouchal. Podle záznamu v jeho deníku se spojení uskutečnilo 10. dubna a nikoli 10. 5. Děkujeme za upozornění!

V článku V. Prchalý „Dva dvoelektronkové přijímače pro začátečníky“ se vyskytlo několik chyb:

na str. 195 v tabulce cívek - počet mřížkových závitů má být správně 100;

na str. 197 vzorec k výpočtu indukčnosti má být správně:

$$L = \frac{10^4}{4 \times \pi^2 \times f^2 \times C} H_y$$

na téže straně v odstavci odpory má být místo  $M_{10} = 50 \text{ k}\Omega/1W$  správně  $R_{11} = 50 \text{ k}\Omega/1W$ .

## Malý oznamovatel

V „Malém oznamovateli“ uveřejňujeme oznámení jen do celkového rozsahu osmi tiskových řádek. Tužným písmem bude vytištěno jen první slovo oznámení. Za tiskovou řádku se platí Kčs 3,60. Částku za inserát si sami vypočítáte a použijete předem ležícím vplacím listem na účet 44.999 Čs. státní banky — Naše vojsko s označením inserát pro Amatérské radio. Každému inserentovi bude přijato jedno oznámení pro každé číslo AR. Uveřejněna budou jen oznámení vztahující se na předměty radioamatérského pokusnictví. Všechna oznámení musí být opatřena plnou adresou inserenta a pokud jde o prodej, cenu za každou prodávanou položku. O nepřijatých insertech nemůžeme vést korespondenci.

### Prodám:

Gramo dvoutalířové, komplet, 2 mot., 2 přen. atd., v leštěné skříni, v bezv. stavu (1200). M. Lenner, Plzeň, nám. Č. bratří 14.

Bat. prij. bez el. (400), Nife aku 25 Amp. (25), RV-12P4000 (20). Katrinec, Zl. Moravce.

DKE skřínku s 3 elektr., v chodu, obs. 3 x RV12P2000 citl. magn. repr. na souč. (200), civk. soupr. Rapid Blok pro super, nepoužitou, návod, stf., krátké vlny (200). Frantík, Dačice, kraj Jihlava. 9 x RV12P2000 (15), 3 x RG12D300 (20), 5 x LV1, 5 x P10, 4 x AF 100, 3 x EF 14 (30), 3 x LG1, LG3, LG4, 2 x RL12T1, T2 (25), 3 x RG12D2 (20). B. Kodým, Praha 9, Na Kročince 21.

Radiofil. a časop. Sezn. 1. 50. Vit. Plzeň, Po-břežní 4.

Avomet nový s pouzdem (790), RV12P2000 (a 19). Mráz, Praha 11, Zerotínova 59.

Několik RV12P2000 (18), LD2 (30) RL12T2 (50). Písemně na ing. O. Petráček, Makarekova 41, Praha XII.

### Koupím:

DL122 a DF11 a DL11 (48 mm nikoli 58 mm), Ing. Dr. M. Joachim, Praha Špoflov 918.

Vibrační měnič WS (SE) p. 12 volt (s. 260 volt), 65 mA. Vložku vibrační WG1 12a. Za MWeC dám novou EZ6 neb prodám (1000). B. Pavlásek, Bílý Kříž, St. Hamry.

Kdo mně předělá Emila na všechny rozsahy? Koupím Xtal 3,5 Mc/s, vř. t. Ideix, malý mikrotransf. 200  $\Omega$  a RV2,4T3. L. Doubrava, Lipí, N. Knín.

2 x LB8 i jednotlivě v dobrém stavu. V. Vorel, Praha XV, Nad lesem 13.

Přij. EK 10 (11elektronkový). Voj. Šerber Evžen, PS 321, Toužim.

EK 10 neb E 10 aK. E. Schliksbier, Poděbrady, Tyršova 987.

Kom. super vhodný pro amat. pásma, hlavně 14 a 7 Mc/s na př. EK 3. Uvedte popis a cenu. M. Prášil, Praha XVI, Na vršku 5.

70 Kčs dám za Amatérské vysílání. Koup. MK-MT, kasety 9 x 12 a j. materiál. Dám VY2, sluch. a j. Vitek, Kučev u Milevska.

Elektronky 2 x EB4 a 4 x RV45. Karel Bradáč, OZJW 13, Prostějov, Olomoucká 25a.

Práce elektrotechniků 1939. Nutné. M. Ševčík, Kralupy n. Vlt. I, 809.

Obrazovku a vn usměrňovačku. M. Křivánek, Brno, Koněvova 33.

### Vyměním:

KB2, KK2, KF4, EF6, EL3, ACH1, ECH4, EBF2, E45LN, EM4 za DCH11, DF11, DAF11, DL11, LV1, FDD20, LB8, LB1, AK1. Kárka, Praha-Podolí, Na Zlatnici č. 1.

Mám DAC21, DF21, LV5, UF21, EF12, VL4, VL1, VC1, AL4, EL 12n, CL1, 4 x RV12P2000. Potřebuji AK1, KK2, KL1, IR5, IT4, IS5, 354 i jednotlivě. J. Potměšil, Č. Budějovice, Zátoka 612.

Dám 40 dkg vf lanka 20 x 0,05 za dobrý aku 6V. M. Tokársky, Bardejov, Poštová.

### OBSAH

|  |                     |
|--|---------------------|
| K novým úspěchům sovětského radia . . . . .                            | 217                 |
| Rozšířená „dvojka“ . . . . .   | 219                 |
| RC tónový generátor . . . . .  | 222                 |
| Osciloskop . . . . .   | 225                 |
| Krystalový multivibrátor k cejchování příjimačů a oscilátorů . . . . . | 227                 |
| Krystalový kalibrátor . . . . .  | 229                 |
| O reaktanční elektronce . . . . .                                      | 231                 |
| Návrh konstrukce vf transformátoru . . . . .                           | 233                 |
| Vysílač-přijímač pro pásmo 86 Mc/s . . . . .                           | 236                 |
| Amatérské vysílání v Německé demokratické republice . . . . .          | 237                 |
| Kviz . . . . .   | 238                 |
| Ionosféra . . . . .  | 239                 |
| Naše činnost . . . . .   | 239                 |
| Časopisy . . . . .   | 240                 |
| Inserce . . . . .  | 240                 |
| Z celostátní výstavy prací radiových amatérů Svazarmu . . . . .        | 2. str. obálky      |
| Elektronky v praxi . . . . .   | 3. a 4. str. obálky |

### K TITULNÍMU OBRÁZKU:

Československé televizní přijímače jsou již vyráběny na běžícím pásu.

AMATÉRSKÉ RADIO, časopis pro radiotechniku a amatérské vysílání. Vydává Svaz pro spolupráci s armádou ve vydavatelství čs. branné moci NAŠE VOJSKO, Praha. Redakce Praha 11, Jungmannova 24. Telefon 22-12-46, 23-76-46. Řídí František SMOLIK s redakčním kruhem (Josef ČERNÝ, Václav JINDŘICH, Ing. Dr. Miroslav JOACHIM, Jaroslav KLÍMA, Ing. Alexander KOLESNÍKOV, Ing. Dr. Bohumil KVASIL, Josef POHANKA, laureát státní ceny, Vlastislav SVOBODA, Ing. Jan VÁŇA, laureát státní ceny, Oldřich VESELY). Telefon Fr. Smolika 23-00-62 (byť 678-33). Administrace NAŠE VOJSKO, Praha II, Vladislavova 26, telefon 22-12-46, 23-76-46. Vychází měsíčně, ročně vyjde 12 čísel. Cena jednotlivého čísla 3 Kčs, roční předplatné 36 Kčs, na 1/2 roku 18 Kčs. Předplatné lze poukázat vplacím listem Státní banky Československé, číslo účtu 44999. Tiskne Naše vojsko, vydavatelství čs. branné moci. Novinová sazba povolena. Dohledací poštovní úřad Praha 022. Otisk je dovolen jen s písemným svolením vydavatele. Příspěvky vrácí redakce, jen byly-li vyžádány a byla-li přiložena frankovaná obálka se zpětnou adresou. Za původnost a veskerá práva ručí autoři příspěvků. Toto číslo vyšlo 1. října 1953